
HARVARD
UNIVERSITY
ARNOLD
ARBORETUM
PRESENTED - BY - CHARLES - SPRAGUE - SARGENT
1892

à Monsieur M[illegible]
chef du personnel à l'adm[illegible] des forêts
témoignage d'amitié
Nanquette

EXPLOITATION

DÉBIT ET ESTIMATION

DES BOIS.

Nancy, Imprimerie de veuve Raybois et Comp.

EXPLOITATION
DÉBIT ET ESTIMATION
DES BOIS

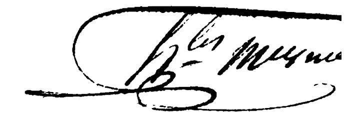
COURS FAIT A L'ÉCOLE IMPÉRIALE FORESTIÈRE,

PAR

HENRI NANQUETTE,

Ancien élève de cette École,
Inspecteur des forêts, Professeur d'économie forestière.





NANCY,

GRIMBLOT, VEUVE RAYBOIS ET Cie, IMPRIMEURS-LIBRAIRES,
Place Stanislas, 7, et rue Saint-Dizier, 125.

1859

A MONSIEUR

A. DE FORCADE LA ROQUETTE

MAÎTRE DES REQUÊTES EN SERVICE EXTRAORDINAIRE,

DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'ADMINISTRATION DES FORÊTS.

Monsieur le Directeur général,

Le nouveau mode de délivrance des bois de marine, tel qu'il a été institué par le décret du 16 octobre 1858, a été accueilli avec une vive satisfaction par tous les Agents forestiers, jaloux de faire ressortir l'importance de l'Administration à laquelle ils ont l'honneur d'appartenir. Cette mesure, que nous devons à votre initiative et à votre ardente

sollicitude pour les intérêts de l'Etat et pour l'honneur du corps forestier, a été l'occasion qui m'a décidé à publier les leçons que je donne aux Elèves de l'Ecole forestière sur le débit et l'estimation des bois. Je remplis donc un devoir en vous offrant l'hommage de mon livre, et ce sera pour moi la plus douce récompense, si vous me permettez de le publier sous votre haut patronage.

J'ai l'honneur d'être, avec un profond respect et une vive reconnaissance,

MONSIEUR LE DIRECTEUR GÉNÉRAL,

Votre très-humble et très-obéissant serviteur.

H. NANQUETTE.

Nancy, septembre 1859.

PREMIÈRE PARTIE.

EXPLOITATION, DÉBIT ET ESTIMATION DES BOIS.

CHAPITRE PREMIER.

ABATAGE DES BOIS.

Article I.

ABATAGE DES BOIS DANS LES TAILLIS.

Dans les taillis, l'abatage doit se faire avec des instruments bien tranchants, afin de ne pas faire éclater la souche et l'écorce qui la recouvre. Les perches ayant un décimètre de tour et au-dessus doivent être coupées à la hache; pour les brins plus faibles, il est préférable d'employer la serpe, afin d'éviter l'ébranlement et souvent la rupture des racines que le choc de la hache occasionne aisément. On peut même se servir, pour les tiges les plus minces, de la scie, en prenant la précaution de faire la section oblique à l'horizon. Ces précautions sont recommandées, en

vue d'assurer le mieux possible la reproduction des souches (1).

En général, on coupe le plus près possible de terre, et l'on donne à la section d'abatage une forme telle que les eaux pluviales ne puissent séjourner sur les souches. C'est ce que l'on nomme exploiter en talus. Dans cette opération, les ouvriers dirigent la chute des arbres de manière à les faire tomber les uns sur les autres, afin de ne pas embarrasser le bois qui n'est pas abattu.

La saison qui serait la plus convenable pour l'abatage des taillis, est le moment qui précède immédiatement les premiers mouvements de la séve du printemps; on sait pourquoi. Mais la rareté des bûcherons et la nécessité d'assurer du travail à ces ouvriers pendant les plus mauvais temps de l'année, s'opposent à l'application de ce précepte, et ont fait prévaloir l'ancienne habitude d'exploiter les taillis pendant le temps qui s'écoule entre le moment où la végétation s'arrête et celui ou la séve commence à se remettre en mouvement. L'abatage a lieu, par conséquent, entre le mois d'octobre et le 15 avril suivant, époque à laquelle, d'après le cahier des charges, l'opération doit être entièrement terminée. Quant au moment où l'abatage peut commencer, il est déterminé, dans chaque localité et pour chaque coupe, par le *permis d'exploiter* que le chef de service délivre aux adjudicataires, sur la présentation des pièces exigées par le cahier des charges.

(1) MM. Lorentz et Parade, *Culture des Bois*.

Article II.

ABATAGE DES BOIS DANS LES FUTAIES.

Dans les futaies, l'abatage des arbres n'exige pas les mêmes soins que dans les taillis, parce que la régénération devant avoir lieu par la semence, on n'a pas à se préoccuper de ménager les souches en vue de la production des rejets. Les arbres de futaie s'exploitent à la hache, ou avec une scie particulière que tout le monde connaît et que l'on nomme *passe-partout*. Dans toutes les circonstances où l'on peut faire usage de la scie, il est préférable de l'employer, afin d'éviter la perte qui résulte de l'entaille que l'on est obligé de faire, lorsqu'on se sert de la hache. Cette perte est d'autant plus forte que les arbres sont plus gros, parce que la hauteur de l'entaille est plus considérable. Aussi, dans les localités où l'usage de la scie n'a pas encore pénétré, voit-on les bûcherons, lorsqu'ils y sont autorisés, déraciner les arbres à une certaine profondeur et commencer l'entaille au-dessous du collet des racines. Cette pratique ne peut évidemment être généralisée que dans les coupes où elle ne peut causer aucun dommage aux peuplements environnants, par exemple, dans certaines coupes d'ensemencement où il n'existe pas de semis.

Dans les coupes secondaires et définitives et dans les coupes d'extraction de vieux arbres en plein massif, on prend aussi la précaution essentielle de faire ébrancher les arbres jusqu'à la cime avant l'abatage, afin qu'ils causent le moins de dommage possible

par leur chute. On fait de même dans les coupes de taillis sous futaie et dans les coupes d'ensemencement, pour éviter que les arbres, en tombant, ne s'encrouent ou n'endommagent les arbres réservés. Enfin dans les terrains en pente, l'ouvrier cherche à diriger l'arbre dans sa chute, de manière à le faire tomber du côté du sommet, afin d'éviter le plus possible de le briser.

La saison la plus favorable pour l'abatage des bois dans les futaies paraît être la fin de l'automne et l'hiver. Pour les essences feuillues, il est à peu près reconnu que les bois coupés dans la saison morte sont d'une plus longue durée lorsqu'ils sont mis en œuvre, et il semble certain aussi, qu'employés au chauffage, ils brûlent plus facilement et donnent même plus de chaleur que ceux qui ont été abattus dans le temps de la végétation. Néanmoins, les expériences qui ont été faites à cet égard sont encore insuffisantes pour fixer bien positivement l'opinion, au sujet de la durée des bois durs.

Quant aux bois résineux, ils ne paraissent pas souffrir, dans leur qualité, de la coupe en temps de séve. Il est au contraire assez habituel, dans les contrées que ces essences habitent, de les exploiter en été, et beaucoup de praticiens estimés sont d'avis qu'en prenant la précaution de les écorcer aussitôt après l'abatage, les bois gagnent même en dureté et en solidité, outre qu'ils deviennent plus légers, et, par suite, d'un transport plus facile (1).

(1) M. Parade, *Cours de Culture.*

Après leur abatage, les bois prennent un retrait plus ou moins rapide, selon leur qualité, selon la saison dans laquelle ils ont été coupés, selon l'état de l'atmosphère dans les lieux où ils sont déposés. Cette contraction des fibres, due à l'évaporation d'une partie des substances aqueuses que renferme le bois, occasionne des fentes qui peuvent être assez fortes pour altérer la solidité de la pièce et la rendre impropre à certains usages. D'un autre côté, l'évaporation de ces substances ajoute à la qualité des bois d'œuvre. Il importe donc qu'elle ait lieu lentement pour éviter des fentes trop fortes, et le plus tôt possible après l'abatage, pour préserver les bois, autant qu'on le peut, des effets de la fermentation. L'abatage des arbres en hiver remplit assez bien ces conditions, parce qu'alors la fermentation est moins active, la dessiccation s'opère petit à petit, et l'arbre peut arriver à l'été déjà assez desséché, pour ne plus craindre les chaleurs de cette saison. Mais quand l'abatage a lieu en été, on évite d'écorcer les arbres aussitôt qu'ils sont abattus, et on les place, autant que possible, en lieu sec et à l'ombre. Ces précautions sont surtout nécessaires dans les pays chauds ; elles sont toujours faciles à prendre dans les coupes, et pour les grosses pièces, difficiles à manier, on peut les mettre à l'abri des ardeurs du soleil en les couvrant de débris quelconques de l'exploitation.

Article III.

DES BOIS QUI S'EXPLOITENT AVEC FACULTÉ D'ÉCORCER.

Pour les bois qui s'exploitent avec faculté d'écorcer, le cahier des charges générales fixe le terme d'abatage au 15 mai; mais il arrive fréquemment, surtout dans le nord et l'est de la France, des retards assez considérables dans la végétation, ce qui oblige à proroger plus ou moins le délai d'abatage.

Les essences forestières dont on utilise l'écorce dans les arts sont le chêne, le bouleau, l'aune et le tilleul. L'écorce du chêne liége fournit des produits dont chacun sait l'usage, et dont l'extraction s'opère suivant certaines règles qui ont été données dans le *Cours de culture des bois* et dans la *Flore forestière* de M. Mathieu (1). L'écorce des chênes rouvre, pédonculé et tauzin, de l'aune et du bouleau sert au tannage des cuirs. Celle de l'aune et du bouleau est employée, spécialement dans le nord de l'Europe, à la préparation des cuirs dits de Russie auxquels elle communique une couleur et une odeur particulières. L'écorce de l'aune est aussi utilisée par les teinturiers et les chapeliers pour teindre en noir. L'écorce du tilleul sert à faire des nattes, des tapis, et surtout des cordes qui sont très-recherchées pour

(1) On peut consulter avec fruit un excellent article de M. Rousset, garde général des forêts, sur le traitement du chêne liége. *Ann. forest.* 1858.

certains usages, parce qu'elles résistent mieux à l'humidité que celles de chanvre.

A l'exception du liége, dont on fait un grand commerce en Provence, en Corse et en Algérie, et des écorces de chêne propres au tannage, tous ces produits sont sans importance au point de vue forestier. L'écorce des chênes rouvre, pédonculé et tauzin renferme beaucoup d'acide tannique ou de tannin, et elle occupe le premier rang parmi celles qui peuvent servir à la préparation des cuirs. Réduite en farine grossière dans des moulins spéciaux, elle prend le nom de *tan* (1).

L'époque la plus favorable pour écorcer le chêne est celle où la séve du printemps se met en mouvement. Cet espace de temps, souvent très-court, est compris entre le moment où les bourgeons commencent à se gonfler et celui où les feuilles commencent à s'épanouir. Plus tard, l'écorce devient plus adhérente au bois et plus difficile à détacher. On dit de plus qu'elle a moins de qualité que lorsqu'on la récolte pendant les premiers mouvements de la séve. L'écorcement est toujours plus facile par un temps chaud et humide, que par un temps sec. Alors même que la température est élevée, et que la végétation est en pleine activité, les vents du nord

(1) L'opération du tannage consiste à stratifier les peaux avec des couches de tan dans des fosses que l'on remplit d'eau. L'eau dissout l'acide tannique qui pénètre peu à peu les peaux, précipite la gélatine qu'elles renferment et forme avec elle un composé insoluble et imputrescible.

et de l'est apportent toujours un obstacle plus ou moins grand à l'écorcement. Lorsque la végétation est ralentie par une longue série de jours froids, comme cela arrive fréquemment dans les climats du nord et de l'est de la France, on est obligé de suspendre l'opération de l'écorcement, ou de la mener avec une telle lenteur qu'on ne peut quelquefois la terminer qu'au milieu de l'été, lorsque les arbres sont entièrement couverts de feuilles. Dans ce cas, on est forcé de retarder plus ou moins le terme d'abatage. Si, au contraire, la végétation marche rapidement, on est intéressé à presser beaucoup l'opération de l'écorcement, afin de la terminer dans les meilleures conditions, c'est-à-dire, avant l'épanouissement des bourgeons.

Il résulte de ces diverses observations qu'il faut se hâter le plus possible d'écorcer le chêne, pendant le premier travail de la végétation. Il y va de la qualité de la marchandise et de l'intérêt de celui à qui elle appartient. Or, on comprendra toute l'importance de ces intérêts, lorsqu'on saura que dans certaines localités où le bois se paye à des prix ordinaires, l'écorce de bonne qualité a souvent une valeur égale ou supérieure à celle du bois dont elle provient. Dans les forêts où on pratique l'écorcement, il importe donc d'apporter le moins d'entraves possible à cette exploitation, et d'accorder aux adjudicataires toutes les facilités compatibles avec les conditions qui doivent assurer la conservation et la reproduction des bois.

Pour faciliter l'opération, on autorise ordinaire-

ment l'écorcement du bois sur pied. Cette faculté accordée aux ouvriers leur permet de saisir les jours, les heures favorables pour hâter l'exécution de la portion la plus importante, la plus difficile et la plus chanceuse de leur travail, l'écorcement de la partie inférieure des tiges. L'écorcement des branches et de la partie supérieure de la tige est toujours plus facile ; il se fait après que l'arbre est abattu, mais souvent un ou deux jours après que l'écorce du bas de la tige a été enlevée.

Comme on le voit, cette opération demande à être conduite avec une certaine intelligence, et, quand on la pratique sur une grande échelle, il faut avoir à sa disposition une quantité d'ouvriers suffisante pour pouvoir profiter des moments favorables à l'écorcement.

On pratique l'écorcement du chêne de plusieurs manières, selon les localités et selon les dimensions des arbres à écorcer. Quand on écorce sur pied, on doit d'abord faire, au bas des arbres et des perches, une entaille circulaire assez profonde pour arriver jusqu'à l'aubier. Cette coupure a pour but d'empêcher que la souche et les racines ne soient dépouillées de leur écorce, dont l'adhérence complète au bois est une condition indispensable de la production des rejets. Les ouvriers fendent ensuite l'écorce en longueur et par lanières, avec la pointe d'une serpe ou avec une lame quelconque, et la lèvent avec un outil en fer, en bois dur ou en os, qui a la forme d'une spatule. Cette écorce s'arrache depuis la coupure

circulaire au bas du tronc, jusqu'au point le plus élevé où le bûcheron puisse atteindre. On abat ensuite les arbres pour en écorcer les parties supérieures qui n'avaient pu être atteintes. On expose pendant quelque temps les écorces au soleil, pour les faire sécher, puis on les lie en bottes. Il faut se hâter de les mettre à couvert, car si elles étaient exposées à la pluie elles perdraient de leur qualité (1).

Dans les taillis sartés des Ardennes, dont les écorces sont si renommées, on procède avec beaucoup de soin à l'extraction de l'écorce. L'ouvrier se sert à cet effet d'un instrument en os qui se compose d'un tibia de cheval taillé en biseau par l'une de ses extrémités, et armé d'une lame courte, forte et bien tranchante à l'autre extrémité (*Voir Pl. 1. Fig. 1*). Avec cette lame, l'ouvrier fend l'écorce de l'arbre, d'un seul côté, depuis le point le plus élevé qu'il peut atteindre jusqu'à l'entaille circulaire qu'il a d'abord pratiquée au-dessus du collet de la racine. L'ouvrier introduit ensuite le biseau de son instrument entre l'écorce et le bois, et, en le passant alternativement de chaque côté de la fente, il parvient à détacher entièrement l'écorce sans produire de déchirures. L'écorce ainsi enlevée tout autour de l'arbre en un seul morceau, se contracte et s'enroule sur elle-même en forme de cylindre creux. On la dépose ensuite, pour la faire sécher, sur un lit de perches disposées en plan incliné. Moyennant cette

(1) M. Parade, *Cours de culture.*

précaution et grâce à la manière dont l'écorce s'enroule sur elle-même après son extraction, la partie intérieure, celle qui renferme surtout le tannin, ne risque pas d'être lavée par les pluies. On traite de la même manière les écorces du haut de la tige et des branches que l'on n'enlève qu'après l'abatage de l'arbre.

Quand les écorces sont suffisamment séchées, on les nettoie à l'extérieur, avec un couteau ou un racloir, des mousses et autres substances qui pourraient altérer leur qualité et produire des moisissures. C'est alors seulement qu'on les lie en bottes pour les mettre en meules, ou les transporter dans un hangar où on les tient à couvert, jusqu'au moment où elles seront découpées en menus morceaux et réduites en poudre dans des moulins à tan.

Les écorces qui restent longtemps en meules, ou même sous des hangars mal aérés, sont très-exposées à s'avarier. Souvent elles s'échauffent ou moisissent de manière à perdre presque toute leur qualité. Il faut beaucoup de soin et des frais de manutention assez considérables pour conserver cette marchandise intacte pendant plus de deux ans avant de la livrer aux moulins à tan. A défaut de signes apparents de moisissure ou d'échauffement de l'écorce, on reconnaît facilement qu'elle est avariée, d'après la cassure dont la couleur est d'un jaune brunâtre, ou d'un brun rougeâtre.

En général, la qualité des écorces est d'autant meilleure que le liber a une épaisseur plus considérable

comparativement aux couches corticales et à l'épiderme, car il paraît que le tannin est surtout contenu dans le liber ou la partie vivante de l'écorce. Or, cet organe est d'autant plus développé que les bois sont plus jeunes et qu'ils végètent plus rapidement. C'est pour ces raisons que les taillis sartés fournissent des écorces si recherchées et qu'au contraire on estime peu les écorces des arbres âgés. C'est entre 15 et 40 ans, aux expositions du sud et de l'ouest et dans les terrains fertiles, que le chêne produit l'écorce la plus estimée. Les écorces de bonne qualité doivent être lisses et brillantes à l'extérieur, leur cassure doit être blanchâtre; celles qui proviennent de bois jeunes et à végétation rapide sont rugueuses et couvertes d'aspérités à l'intérieur.

L'écorcement diminue de quelque chose le volume du bois; on estime cette diminution au huitième en moyenne. Au surplus, le rendement des taillis de chêne en écorce varie avec la situation et l'exposition (1). Pour bien apprécier ce rendement, il faut comparer entre eux des taillis de même âge et situés dans la même contrée; de plus, il faut comparer les produits par leur poids, et non par leur volume en stères ou en fagots. C'est ainsi que l'on a trouvé, par

(1) La quantité et la qualité de l'écorce dépendent aussi, toutes circonstances égales d'ailleurs, de l'espèce de chêne qui peuple le taillis. Dans les Ardennes, le chêne rouvre donne une écorce meilleure et plus abondante que le chêne pédonculé. Les ouvriers affirment de plus que l'écorcement du chêne rouvre est toujours plus facile que celui du chêne pédonculé.

des expériences faites dans une forêt des Ardennes, que :

1° En plaine ou sur un plateau, 1 stère de bois donne 32 kil. d'écorce;

2° A l'exposition du midi, 1 stère de bois donne 36 kil. d'écorce;

3° A l'exposition du nord, 1 stère de bois donne 26 kil., 75 d'écorce.

Dans ces mêmes contrées, la vente des écorces se fait au poids; leur prix moyen est d'environ 8 à 10 centimes le kilogramme.

CHAPITRE DEUXIÈME.

MODE DE DÉBIT, DE MESURAGE ET DE VENTE DES BOIS DE CHAUFFAGE.

Article I.

GÉNÉRALITÉS.

Les bois de feu ou de chauffage se débitent de quatre manières différentes :

1° En bois de quartier, ou bûches refendues ;

2° En bois de rondin, ou bûches non fendues, moins grosses que les précédentes ;

3° En fagots, ou faisceaux composés de ramilles, de branches, et de quelques rondins ou quartiers ;

4° En bourrées, ou faisceaux renfermant exclusivement du menu bois.

Dans le commerce, on appelle plus spécialement *bois de corde* les bois de quartier et de rondin.

Article II.

BOIS DE CORDE.

§ I. DÉCOUPE ET DRESSAGE DES BOIS DE CORDE.

Les arbres abattus sont débités en bois de feu ou en bois d'œuvre, selon l'usage que l'on veut ou que l'on peut en faire.

Les arbres, tiges et branches, que l'on convertit en bois de feu, sont découpés, partie en bûches de rondin ou de quartier, partie en rames destinées à entrer dans les fagots.

Les bûches de rondin ou de quartier sont découpées à la hache ou à la scie, selon les localités. L'emploi de la scie est préférable en ce qu'il n'entraîne point de perte dans la découpe des fortes pièces. Les bûches sciées ont aussi une plus belle apparence dans l'empilement et présentent plus d'uniformité dans leur longueur. Les bûches les plus fortes sont ensuite refendues en bois de quartier, avec des coins de fer que l'on chasse dans le bois à coup de masse ou de merlin.

La longueur des bûches de rondin ou de quartier varie généralement entre 1 mètre et 1 mètre 33 centimètres, avec les usages du commerce de chaque localité. Le rondin a ordinairement une grosseur comprise entre 6 et 12 centimètres de diamètre. Au-dessus de 12 centimètres de diamètre, les bûches sont refendues sur place en bois de quartier.

On débite de la même manière le bois que l'on destine à la carbonisation ; mais on donne ordinairement au bois de charbon une longueur moindre, 60 à 80 centimètres environ, et l'on fait souvent entrer dans le bois de charbon des rondins qui n'ont pas plus de 2 à 3 centimètres de diamètre. Ce bois ainsi débité, prend le nom de *charbonnette.*

Les bois de feu façonnés en rondin ou en quartier sont ensuite relevés et empilés avec soin, soit pêle-

mêle et sans distinction d'essence ni de grosseur, soit séparément, selon la qualité et les dimensions des bois, par tas plus ou moins considérables qui, dans plusieurs localités forestières, reçoivent le nom de *rôles*. Mais, en général, les dimensions des rôles sont calculées de manière que chacun d'eux renferme un nombre exact de fois l'unité de mesure des bois de corde.

Pour empiler les bois de corde, on choisit toujours des places vides et dont le terrain soit, autant que possible, plat, uni et sec. Quand le bois doit séjourner longtemps sur le parterre des coupes, il importe beaucoup à sa conservation qu'il soit empilé sur un terrain sec. Les bois empilés sur des places humides, s'altèrent bientôt et perdent de leur qualité. Ils se piquent, s'échauffent, se couvrent de moisissures et de champignons, plus ou moins promptement selon les essences, et, pour une même essence, selon que le bois est couvert ou non de son écorce. On dit alors que le bois est *passé*, ce qui se reconnaît facilement à la simple inspection des parties les plus voisines de l'écorce. Le bois passé brûle difficilement et sans flamme, il ne donne presque plus de chaleur, et par conséquent a perdu beaucoup de sa valeur. Parmi les bons bois de feu, le charme et le hêtre s'échauffent assez facilement, le bois de branche surtout, quand ils séjournent plus de quelques mois dans les coupes, en lieu humide. Le chêne résiste beaucoup plus longtemps, surtout quand il est écorcé. Le tremble moisit vite et se couvre de champignons.

Il est donc très-essentiel d'enlever les bois de feu, aussitôt qu'ils sont suffisamment desséchés, c'est-à-dire, pendant l'été qui suit l'abatage.

Quand les bois sont rendus à destination, il convient de les rentrer par un temps sec et, quand on le peut, de les tenir à couvert dans des lieux bien aérés, des hangars, des remises ou des greniers. Ainsi traités, les bois de feu font le meilleur usage possible et peuvent se conserver plus ou moins longtemps, quelquefois pendant plusieurs années, sans s'altérer. Ces précautions doivent être prises pour préserver les bois de la vermoulure et de la pourriture, jusqu'au moment où ils seront employés (1).

Les bois pourris et les bois vermoulus que l'on désigne aussi sous le nom de bois *usés*, *piqués* ou *passés*, ont perdu presque toute leur puissance calorifique. Les bois tendres, les bois jeunes, l'aubier sont plus particulièrement exposés à la vermoulure. Les bois très-vieux, surtout ceux qui ont déjà un commencement d'altération au cœur, sont les plus sujets à la pourriture.

Les bois qui ont été flottés se dessèchent ensuite beaucoup mieux et plus promptement ; ils sont moins

(1) La *pourriture* est due à la présence de principes azotés qui agissent comme ferments sur les substances qui composent le bois. La fermentation se produit sous l'action des alternatives de sécheresse, d'humidité et de chaleur de l'atmosphère.

La *vermoulure* est due à la présence de larves d'insectes qui creusent des galeries dans le bois, et se nourrissent de la gomme, de la fécule, des sucres, etc., qu'il renferme.

exposés que les autres à la vermoulure, mais il est certain aussi que le flottage use et altère leur qualité, comme combustibles, lorsqu'il est trop prolongé, ou lorsqu'il se fait à plusieurs reprises. — Le hêtre, comme bois de feu, passe très-vite, surtout le rondin de branche. Le bois de quartier se conserve mieux, mais il est toujours à conseiller de l'employer dans l'hiver qui suit l'abatage. — Le charme résiste plus longtemps, lorsqu'il est mis à couvert, surtout quand il est fendu et bien ressuyé. — Quant au chêne, il peut se conserver plusieurs années, quand il est de bonne qualité et convenablement traité.

§ II. — MODE DE MESURAGE ET DE VENTE DES BOIS DE CORDE.

Corder le bois, c'est l'empiler sous la forme d'un parallélipipède de dimensions variables. Anciennement les bois de chauffage se vendaient à la corde. Les dimensions et le volume de la corde variaient avec les localités ; mais assez généralement on entendait par corde ordinaire, un parallélipipède rectangle, ayant 8 pieds de couche, 4 pieds d'élévation et 4 pieds de profondeur. La corde comprenait donc 128 pieds cubes.

La corde d'ordonnance des eaux et forêts (ord. de 1669) avait 8 pieds de couche, 4 pieds de haut et 3 pieds 6 pouces de profondeur ou de longueur de bûche, ce qui faisait 112 pieds cubes.

La voie de Paris équivaut à la moitié de la corde d'ordonnance, c'est-à-dire, à 56 pieds cubes.

La corde de port avait 8 pieds de couche et 5 de hauteur, la bûche ayant 3 pieds 6 pouces de longueur. Elle contenait, par conséquent, 140 pieds cubes.

Ces anciennes mesures et bien d'autres sont encore en usage dans une grande partie du commerce des bois de feu; mais on les rapporte au *stère* qui est l'unité de mesure prescrite par la loi du 4 juillet 1837, pour la vente des bois de feu débités en bûches de quartier ou de rondin.

Le *stère* est un volume de bois de feu empilés ou cordés, ayant un mètre de couche, un mètre de hauteur et un mètre de profondeur ou de longueur de bûche. Le stère a, par conséquent, les mêmes dimensions que le mètre cube dont il diffère cependant, comme unité de mesure, en ce que dans le volume du stère, on comprend les interstices ou vides qui existent entre les bûches empilées, tandis que le mètre cube exprime un volume plein et sans vides. Mais, comme la longueur des bûches de chauffage varie avec les localités, on est obligé, dans le mesurage de ces bois, de faire varier les deux autres dimensions du mètre cube pour retrouver exactement le stère. Les règlements sur les nouvelles mesures exigent de plus, que le bois de feu soit empilé, eu égard à la longueur des bûches, à une hauteur telle que la mesure en stères et en décistères soit exactement indiquée par la longueur en mètres et en décimètres de la ligne de couche. Par exemple, on sait qu'en France la longueur de la bûche de bois de

feu est assez ordinairement de 42 pouces de notre ancien pied, ou environ 1 mètre 14 centimètres; pour former le stère avec des bûches de cette longueur, on empile le bois sur un mètre de couche et $0^m,88$ centimètres de hauteur. En anciennes mesures, le stère ou mètre cube vaut 29 pieds 2 pouces cubes.

Dans le commerce de détail, on vend quelquefois le bois au poids. Les fournitures de bois de feu à certains établissements publics se font assez souvent de cette manière. Mais, pour un même volume, le poids varie avec l'essence, l'âge du bois, la partie de l'arbre dont il provient, et les conditions de sol et de climat dans lesquelles le bois a crû. En Lorraine (1), le poids moyen d'un stère de bois, empilé suivant les usages du commerce, est d'environ :

435 k. pour le bois de vieux chêne ;
450 k. pour le jeune chêne et le hêtre, bois de tige ;
500 k. pour le rondin de charme ;
533 k. pour le quartier de charme.

§ III. — QUALITÉS ET DÉFAUTS DES BOIS DE CORDE.

Les qualités du bois de feu doivent être de brûler facilement, d'une manière égale, sans trop de promptitude ni trop de lenteur, et de fournir, pour un volume donné, la plus grande somme de chaleur.

La puissance calorifique d'un bois est proportionnelle à la quantité de carbone et d'hydrogène qu'il

(1) A Paris, on estime en moyenne le poids d'un stère de bois dur à 400 kil. et le poids d'un stère de bois blanc à 500 kil. (*Ann. forest.*)

renferme. Il est constant que les bois quels qu'ils soient, ramenés au même degré de dessiccation et pour un même poids, renferment des quantités de carbone et d'hydrogène à peu près égales ; d'où il suit que sous des poids égaux tous les bois ont la même puissance calorifique, ou ce qui revient au même, que la puissance calorifique de tous les bois est proportionnelle à leur densité. Pour une même essence, la densité varie avec le climat, la situation, l'exposition et le terrain, avec l'âge de l'arbre et la saison dans laquelle il a été exploité, et enfin avec la partie de l'arbre, tige ou branche, aubier ou bois parfait, d'où le bois est extrait. On peut aussi mesurer, d'après la densité, la puissance calorifique absolue et par suite la valeur des bois de feu. Mais cette valeur se modifie beaucoup par le degré de dessiccation des bois et surtout par la manière dont ils brûlent.

Ainsi les bois qui se dessèchent difficilement sont mauvais combustibles ; d'autres ne brûlent qu'à leur surface, parce qu'ils sont très-compactes et ne laissent pas pénétrer dans leur intérieur l'air nécessaire à la combustion du carbone qu'ils renferment. Ces bois laissent beaucoup de charbon, ils durent longtemps dans le foyer, mais ils donnent peu de chaleur. Les bois légers, poreux, brûlent rapidement et avec flamme, ils donnent une chaleur vive mais courte, laissent pénétrer l'air dans leur sein et ne produisent pas de charbon, parce que celui-ci brûle en même temps que les gaz ; enfin, il y a des bois qui pétillent et éclatent au feu, ce qui est un inconvénient dans les foyers domestiques.

Ce sont ces avantages et ces inconvénients qui déterminent la valeur relative des bois de feu dans chaque localité et dans les usines où ils doivent être employés.

Les bois piqués, vermoulus, pourris, ou ayant seulement un commencement d'altération, perdent de leur valeur en proportion de la gravité du mal dont ils sont atteints.

Dans le commerce, il y a différents assortiments de bois de corde.

Le *bois neuf* est le meilleur; c'est celui qui arrive au lieu de consommation par bateau ou par charroi. On distingue aussi le bois neuf du bois vieux en ce que le bois vieux est celui qui a plus d'un an de coupe; il peut être aussi bon et même meilleur que le bois neuf, lorsqu'il a été bien conservé.

Le *bois pelard* est celui dont l'écorce a été enlevée pour en faire du tan et que l'on met au nombre des bois neufs, lorsqu'il a été transporté par les mêmes moyens. Le bois pelard est presque toujours de chêne; il a plus de qualité que le bois non écorcé de même essence, et que l'on désigne sous le nom de *bois couvert*. Du reste, le bois *pelard* ou *couvert* varie extrêmement de qualité avec les localités, avec l'âge ou avec la partie de l'arbre dont il provient, avec les conditions de sol et de climat dans lesquelles le bois a été élevé, et avec les espèces de chêne qui le produisent.

Le *bois flotté* est celui qui se transporte par train ou à *bûches perdues* par les rivières; lorsqu'il n'a

fait qu'un court trajet par eau, on le considère comme bois à demi-flotté et on l'appelle *bois de gravier*. Le bois de gravier diffère peu du bois neuf.

Le flottage des bois de feu leur fait éprouver un degré d'altération d'autant plus grand qu'ils ont séjourné plus longtemps dans l'eau. Si ces bois ont perdu toute leur écorce, ils sont extrêmement légers quand ils sont secs, ils font une grande flamme en brûlant, se consument très-vite et forment peu de charbon. Les bois *usés*, *piqués* ou *pourris* se consument comme de l'amadou, sans produire ni flamme, ni braise.

En général, les bois ont acquis leur plus grande valeur comme bois de feu vers l'époque de leur maturité. Les bois exploités en taillis atteignent cette époque longtemps avant ceux que l'on élève en futaie. C'est pourquoi les bois de feu provenant de taillis sont aussi recherchés que ceux de futaie, et souvent plus estimés que ceux des futaies exploitées à un grand âge. Mais ils sont moins bons que ceux des arbres de futaie d'âge moyen, et ce qui le prouve, c'est la faveur que l'on accorde généralement dans le commerce au bois de feu provenant des modernes ou des réserves de trois âges exploités dans les taillis, sur celui du taillis ou des réserves plus âgées.

Article III.

FAÇONNAGE DES FAGOTS ET BOURRÉES.

Au fur et à mesure que les bûcherons découpent les parties de la tige ou des branches d'un arbre propres à donner des bûches de quartier ou de rondin, ils mettent de côté et rassemblent en tas les menus brins, les rameaux, ramilles et brindilles qui doivent être façonnés en fagots ou en bourrées.

On fagotte de différentes manières, suivant les localités, et selon la qualité et la quantité des produits que l'on fait entrer dans un fagot. Ces procédés différents peuvent se réduire à trois : *en forme, sur le chevalet* et *sous le pied*.

Pour le fagotage en forme, le bûcheron construit un petit atelier formé par deux chevrons, assemblés à mi-bois et en croix, en manière de chèvre à scier le bois. Les fourches de la chèvre sont de telle longueur au-dessus de la croisée, que quand elles sont remplies, elles renferment exactement la quantité de bois qui doit entrer dans un fagot.

Le bûcheron arrange ses morceaux de bois dans les angles que forment les deux fourches, le plus régulièrement qu'il peut, mettant en parement les plus beaux et les plus droits. Quand les fourches de son atelier sont remplies, il lie le fagot de deux harts tout auprès des fourches.

On se sert encore pour le fagotage en forme, de deux petites machines ayant la forme de tréteaux à

deux pieds. Ces tréteaux étant renversés, les pieds en l'air, l'ouvrier les place en face de lui et les écarte plus ou moins, selon la longueur qu'il veut donner au fagot. Puis, dans cette forme, il arrange les bois qui doivent composer le fagot, en ayant soin de disposer en parement les morceaux les plus gros et les plus droits. La forme étant ainsi remplie, l'ouvrier lie le fagot avec deux harts.

Ce mode de fagotage s'emploie surtout pour la confection des fagots dans lesquels on ne comprend que du petit rondin assez régulier de forme et de grosseur, et sans aucun mélange de brindilles et de menu bois. Tels sont entre autres les fagots que l'on vend à Paris sous le nom de cotrets. On l'emploie aussi pour lier en bottes les échalas, tuteurs, piquets, fascines, etc., que l'on fabrique dans les coupes.

Un autre instrument employé dans le fagotage est le chevalet (*Voir Pl. 1. Fig. 2.*) Cette machine varie beaucoup dans sa forme ; nous décrirons celle qui nous a paru sinon la plus simple, du moins la plus commode pour l'ouvrier fagoteur.

Elle se compose de deux timons A, B, ou pièces de bois reliées entre elles par deux traverses, C, D. Les deux timons sont disposés en plan incliné et un peu relevés à l'avant à l'aide de deux supports S, S, placés à l'une de leurs extrémités. Deux petites tiges ou broches E, E, ordinairement disposées en fourches, sont fixées perpendiculairement dans les timons à peu de distance en avant de la traverse D. Un crochet I est fixé verticalement dans la traverse C.

Une forte corde, une chaîne, ou le plus souvent une forte hart H est attachée par un bout au milieu de la traverse D, et par l'autre bout à un levier L. On donne à cette hart une longueur exactement égale à la circonférence que doit avoir le fagot.

Pour construire un fagot, l'ouvrier se place en avant du chevalet entre les deux supports, S et S, et aussi a portée que possible des rames réunies en tas pour le fagotage. Il découpe successivement ces rames à la longueur du fagot et les emploie immédiatement, en ayant soin de disposer en parements les morceaux les plus forts et les plus droits. Au centre des parements, il réunit les brindilles ou broussailles qui seront l'*âme* du fagot. Tout le bois qui doit entrer dans le fagot étant ainsi bien arrangé sur les timons, en avant des broches, l'ouvrier serre les rameaux le plus fortement qu'il peut dans la hart H. A cet effet, il engage la pointe du levier qui porte la hart sous le fagot, et il appuie sur l'autre extrémité du levier, jusqu'à ce qu'il puisse le faire passer et le maintenir sous le crochet I. Le fagot étant ainsi serré, l'ouvrier le lie par le milieu avec une hart ; puis il dégage le levier et termine la toilette du fagot, en coupant avec sa serpe toutes les brindilles qui passent en dehors des parements. Ces brindilles sont aussitôt ramassées, roulées et mises en tas pour former l'âme du fagot suivant.

Cette manière de fagoter est avantageuse en ce qu'elle permet de faire entrer dans les fagots les plus petits remanants des coupes en exploitation.

Les fagots ainsi confectionnés sont propres et solides, ils ont bonne apparence. Le mélange des plus petites brindilles avec des branches plus fortes permet de comprimer et de serrer fortement le fagot avec le levier, et une seule hart un peu forte suffit pour le maintenir solidement lié pendant quelques mois.

Le fagotage sous le pied est le procédé le plus répandu, quoiqu'il soit moins bon que le précédent. Il consiste à placer par terre une ou deux harts, sur lesquelles on arrange le bois en faisceau comme sur un chevalet. Les harts étant préparées de manière à pouvoir être serrées en nœud coulant, l'ouvrier passe l'extrémité du lien dans la lumière ménagée à l'autre extrémité, puis, quand il veut serrer la hart qu'il tient dans ses mains par le gros bout, il appuie avec le pied sur la lumière, de manière à comprimer le plus possible le bois compris dans le fagot.

Cette manière de fagoter est très-employée, surtout dans la confection des bourrées. Les fagots ainsi formés sont moins solides que ceux que l'on construit sur le chevalet, et quand ils séjournent longtemps dans les coupes, le bois se desséchant, le lien ne reste plus suffisamment tendu, et l'on est souvent obligé, après quelque temps, de relier les fagots qui doivent être transportés à quelque distance.

On fait des harts avec toutes les espèces de bois qui se prêtent à la torsion. Les meilleures sont en chêne, charme, coudrier, bouleau, cornouiller, hêtre, sapin, etc. Les harts de sapin et de coudrier sont

très-estimées et très-employées dans le flottage, on leur donne alors souvent le nom de *rouettes*, ou de *chapelets*.

Les fagots et les bourrées se vendent habituellement au cent, au demi-cent et au quarteron.

Article IV.

BOIS A CHARBON.

§ I. — CARBONISATION DU BOIS EN FORÊT.

Les bois que l'on découpe en charbonnette se vendent au stère, comme le bois de corde, et se carbonisent habituellement sur place. Pour opérer la carbonisation en forêt, il y a différents procédés. Celui que l'on pratique le plus généralement en France consiste à réunir et à dresser ces bois en meules qui contiennent chacune environ 50 stères. On donne à ces meules la forme d'une calotte sphérique ou à peu près. Quand le bois est dressé, on le recouvre d'une couche de feuilles mortes, de mousses, de gazon, etc., et, par-dessus cette couche, on en fait une autre avec du terreau et du poussier de charbon que l'on recueille sur les places où l'on a carbonisé précédemment. Au centre de la meule, on ménage une cheminée que l'on forme avec trois ou quatre piquets plantés en cercle et réunis ensemble avec des harts. On place dans cette cheminée de menus débris de bois sec auxquels on met le feu par le haut. Le feu descend bientôt dans la cheminée, se communique aux bûches les

plus voisines, et de là se répand dans toute la meule. Quand on croit la meule allumée dans toute la hauteur de la cheminée, on bouche avec des gazons l'ouverture laissée à la partie supérieure. Il ne reste plus alors au charbonnier qu'à surveiller et à diriger le feu de manière à éviter la combustion entière du bois, tout en opérant sa carbonisation. Quand l'ouvrier voit que la carbonisation est parfaite, il éteint la meule en bouchant tous les trous par lesquels l'air peut pénétrer à travers la couverture, puis il laisse refroidir le charbon, le découvre et le retire.

On choisit de préférence les terrains secs, unis, plats et abrités pour y établir les meules ; les meilleures places sont celles où l'on a fait du charbon aux exploitations précédentes. Elles sont toujours faciles à reconnaître. Le rendement du bois en charbon varie avec les essences et les qualités de bois, et aussi avec les circonstances atmosphériques qui accompagnent la carbonisation. Il faut opérer autant que possible par un temps sec et calme ; le vent et la pluie sont des temps contraires à une bonne carbonisation. La saison la plus favorable est le mois d'août et de septembre. Dans les meilleures conditions, le rendement en poids est d'environ 18 à 22 p. 0/0, jamais il ne dépasse 25 p. 0/0. Le charbon bien fait conserve la forme du bois dont il provient ; il est peu cassant, peu gerçuré et très-sonore. On dit qu'il est trop cuit, lorsqu'il perd sa sonorité et qu'il est très-gerçuré ; trop peu cuit au contraire, s'il n'est pas noir partout, et si la cassure n'est pas brillante.

Dans ces derniers temps, on a établi, à proximité de quelques grandes forêts, des usines où l'on carbonise le bois en vase clos. Nous avons vu fonctionner une de ces usines dans le Bas-Rhin. L'appareil se compose d'un cylindre en tôle pouvant contenir environ 50 stères de bois, et monté sur deux murs en maçonnerie, espacés de manière à former un four sous le cylindre ; à ce cylindre sont adaptés des tuyaux qui servent à l'échappement des gaz provenant de la distillation du bois. Une partie du gaz hydrogène est utilisée pour l'éclairage de l'usine et pour la cuisson du charbon. Les autres produits de la distillation sont dirigés dans de longs conduits où ils se refroidissent, se condensent, se liquéfient, et sont recueillis dans des cuves. On sépare ensuite l'acide acétique contenu dans ces liquides en les traitant par la chaux, et on les livre au commerce sous forme de sels ou d'acétates de chaux.

Les charbons que nous avons vu faire dans cette usine, étaient beaux, cuits à point, et nous ont paru réunir toutes les qualités recherchées pour les foyers domestiques. Peut-être étaient-ils trop cuits pour l'usage des forges, mais c'est un défaut auquel on pourrait sans doute remédier, en apportant les soins et les précautions nécessaires dans la cuisson. — 36 heures suffisent pour la carbonisation de 50 stères de bois.

Pour apprécier le rendement que l'on obtient par ce mode de carbonisation, nous avons fait dans cette usine quelques expériences dont nous allons rendre compte.

2 st. 500 de chêne, rondin fendu et pelé, bien desséché, pesant 873 kilog., ont donné 245 kil. 50 de charbon, soit 28, 12 p. 0/0.

2 st. 500 de charme, rondin et petit quartier, bien desséché, pesant 866 kil., ont rendu 223 kil. 50 de charbon, ou 25, 80 p. 0/0.

2 st. 500 de hêtre, petit quartier, desséché, pesant 1095 kil., ont rendu 280 kil. 50 de charbon, soit 25, 43 p. 0/0.

Le rendement en volume était de 45 à 50 p. 0/0.

Le charbon était bien cuit, luisant, sonore et ne renfermait pas un seul fumeron.

Ce premier pesage a eu lieu lorsqu'on a sorti le charbon de la chaudière, alors qu'il était encore chaud. Mais le poids du charbon augmente quand il est exposé à l'air et refroidi. Nous avons pesé de nouveau ce même charbon, le lendemain, après qu'il eut passé 24 heures sous un hangar bien aéré, et nous avons trouvé que son poids avait augmenté de 3 p. 0/0.

Or, c'est dans ces conditions que le charbon est livré au commerce; il s'ensuit donc que l'on peut considérer le rendement en poids comme étant :

de 28, 96 p. 0/0 pour le chêne.
de 26, 57 p. 0/0 pour le charme.
de 26, 19 p. 0/0 pour le hêtre.

§ II. — MODE DE MESURAGE ET DE VENTE DU CHARBON.

Le charbon de bois est un combustible dont on fait un grand usage dans les foyers industriels et domestiques.

Dans le commerce, le charbon de bois se mesure et se vend ordinairement à l'*hectolitre*, au *poinçon*, à la *verse*, à la *voie* et à la *banne*.

Le poinçon, ancienne mesure d'ordonnance contenait 240 pintes, mesure de Paris, ou environ 240 litres.

La verse, sorte de corbeille qui, dans certaines localités, est appelée *van*, contient environ 37 litres. Mais cette mesure de capacité varie beaucoup avec les localités.

La voie de charbon, mesure de Paris, contient 200 litres. (*Ann. forest.*, 1856, page 137.)

La banne est, comme la verse ou le van, une mesure très-variable. La banne est une sorte de fourgon, formé avec des claies, qui sert surtout à transporter les charbons au lieu de consommation ou sur les ports d'embarquement.

Ces anciennes mesures tendent à disparaître du commerce et sont généralement remplacées par l'hectolitre. Dans quelques localités, on cherche aussi à substituer à la vente à l'hectolitre la vente au poids qui est beaucoup plus rationnelle, surtout pour le commerce de détail. En effet, tandis qu'à volume égal, le charbon de bois dur donne plus de chaleur que le charbon de bois tendre, un même poids de charbon donne la même quantité de chaleur, quelle que soit l'essence dont il provient. Il est à remarquer seulement que le charbon de bois tendre brûle et se consume plus vite que le charbon de bois dur. Dans les forges, le charbon de bois dur est surtout estimé

pour la fonte du minerai ; le charbon de bois plus tendre, de tremble, d'aune, de pin, de sapin, etc., s'emploie avec avantage dans les feux d'affinerie. Le premier se désigne sous le nom de *charbon fort*, le second sous le nom de *charbon doux*.

Dans les établissements industriels, on apporte une grande attention à la qualité des charbons qu'on emploie. Cette qualité s'apprécie d'après la densité du bois et, par conséquent, pour une même essence, elle peut varier avec l'âge des arbres. Le meilleur charbon est fourni par le bois qui touche à sa maturité ; c'est ce qui fait que le charbon provenant de bois exploité en taillis, à un âge convenable, est aussi bon que celui qui provient de jeunes futaies. Les bois très-vieux, les bois sur le retour, dépérissants, échauffés, les bois flottés et les bois très-jeunes ne donnent relativement que du charbon de qualité inférieure. La qualité du charbon dépend aussi de son degré de cuisson, de la saison dans laquelle le bois a été abattu et de son degré de dessiccation au moment de la carbonisation. Le charbon cuit à point, donne plus de chaleur que le charbon trop cuit ou pas assez cuit. Le bois coupé dans la saison morte donne plus de chaleur et un meilleur charbon que le bois coupé en temps de séve. Le bois que l'on carbonise après quelques mois de coupe et lorsqu'il ne renferme plus que 20 à 25 p. 0/0 d'eau hygrométrique, donne un charbon meilleur que celui que l'on obtient du bois vert ou du bois très-desséché.

Le charbon bien fait varie de poids avec les essences

et la qualité du bois. En Lorraine, le charbon de bois dur mêlé pèse en moyenne 22 à 25 kil. l'hectolitre.

Dans le transport des charbons, on doit éviter, autant que possible, les secousses, les cahots de voiture, les transbordements, etc., qui ont toujours pour résultat de briser le charbon, ce qui détermine un déchet dans la quantité et aussi, dit-on, dans la qualité du combustible. Rendu à destination, le charbon doit être mis en lieu sec et aéré, et surtout préservé de la pluie.

Article V.

DES FACTEURS DE CONVERSION DU MÈTRE CUBE PLEIN AU VOLUME EMPILÉ EN BOIS DE FEU.

D'après la manière dont on mesure les bois de corde, on conçoit que la masse réelle de bois contenu dans un stère est très-variable et qu'elle est en raison inverse des vides ou interstices que laissent entre elles les bûches empilées. Il en est de même des fagots et des bourrées qui, à dimensions égales, renferment souvent des volumes de bois très-différents.

Le volume réel d'un stère de bois empilé est plus ou moins fort, pour une même essence, selon que les bûches sont plus ou moins grosses, et que le bois est plus ou moins droit et uni, ou tortueux et noueux. Ce volume varie encore avec la longueur des bûches ; il est plus fort lorsque les bûches sont plus courtes, parce qu'alors le bois se range mieux dans l'empilement.

Il y a deux manières principales de déterminer le volume réel du bois contenu dans un stère empilé : 1° En plongeant le bois dans une cuve en partie remplie d'eau, et en mesurant le volume d'eau déplacée; 2° en cubant, par les procédés de la géométrie, chacune des bûches comprises dans le stère empilé.

De ces deux procédés, le dernier est le moins exact, mais il est plus expéditif que le premier. Aussi l'emploie-t-on de préférence dans les expériences que l'on fait en forêt. Il consiste à cuber chaque bûche comme un cylindre régulier de même longueur et ayant pour base le cercle du milieu. La somme de tous ces volumes donne la masse réelle du bois compris dans un stère. — Si ensuite on prend le rapport du volume empilé au mètre cube plein, on a le facteur par lequel on doit multiplier un volume plein de même nature pour obtenir le rendement de ce volume en stères empilés de chauffage. Ce facteur varie, pour une même essence, avec les circonstances que nous avons énoncées plus haut; il est toujours plus grand que l'unité, et plus il est faible moins il y a de vides dans l'empilement; on l'appelle *facteur d'empilage*.

Dans la pratique forestière, les estimations de bois sur pied se font au mètre cube ou au stère ; dans le premier cas, le facteur d'empilage sert à calculer le rendement du volume réel en bois de corde ; dans le second cas, le rapport inverse sert à déterminer le volume réel du bois estimé. On emploie encore les facteurs d'empilage dans d'autres circonstances dont

nous parlerons plus tard. Dans tous les cas, pour que les facteurs puissent être employés en toute sécurité dans les calculs de cubage et d'estimation, il faut qu'ils soient le résultat d'expériences nombreuses et faites avec soin, sur des bois de même essence, de mêmes formes et de mêmes dimensions que ceux auxquels ces coefficients s'appliqueront. Aussi, dans ces expériences, sépare-t-on les bois de branches qui sont toujours plus ou moins noueux, tortueux, contournés, des bois de même essence qui proviennent de la tige et qui sont d'ordinaire plus droits et plus unis. On fait également une distinction entre les bois de tige, selon la grosseur des bûches, parce que les vides qui résultent de l'empilement de ces bûches refendues en bois de quartier, varient avec le nombre des quartiers ou morceaux qu'on en tire. On obtient ainsi, par des moyennes d'expérience, des facteurs particuliers pour chaque essence, et, pour la même essence, des facteurs d'empilage des branches et de la tige des arbres.

Lorsqu'on veut rechercher les facteurs d'empilage par ce procédé, la chose importante évidemment et la plus délicate, c'est de déterminer bien exactement le diamètre ou la circonférence au milieu de chaque bûche à cuber. La circonférence se prend avec un ruban, et c'est la manière la plus sûre et la plus exacte de mesurer la base; mais elle exige beaucoup de temps et de soin, et c'est souvent un inconvénient. Le mesurage des diamètres est plus expéditif, et lorsqu'on opère sur une assez grande échelle, on

peut compter qu'il s'établira des compensations suffisantes dans les erreurs du mesurage, pour que le volume total des bûches d'expérience n'en soit pas affecté.

Le mesurage du diamètre se fait avec le *compas forestier*. Cet instrument, d'un usage très-répandu dans la pratique des estimations, se compose d'une grand règle graduée portant à angle droit deux autres règles plus petites dont l'une est mobile le long de la grande règle et l'autre est fixée à son extrémité. La grande règle est divisée en centimètres à partir de la petite règle fixe ; on lui donne ordinairement un mètre de longueur. Les deux autres règles n'ont ordinairement que 60 centimètres de longueur. On prend la précaution de construire l'instrument avec du bois bien sec et qui se déjette le moins possible sous l'influence de la chaleur et de l'humidité (1).

(1) Des expériences très-nombreuses ont été faites en France, notamment par les Agents des commissions d'aménagement, pour déterminer le volume réel du bois compris dans un stère empilé de chauffage. Je regrette de ne pouvoir en donner ici les résultats, le temps m'ayant manqué pour les réunir. Les forestiers allemands se sont également occupés de cette question et successivement MM. de Burgdorff, Hartig et de Werneck ont publié les résultats de leurs recherches dans des ouvrages dont on peut lire la traduction dans le *Dictionnaire des forêts* de Baudrillart. Ces résultats sont, comme on devait s'y attendre, très-divergents, et cette divergence même indique assez que les expériences de cette nature doivent êtres faites dans la forêt ou la localité où l'on a à employer les facteurs d'empilage, surtout si l'on veut remarquer que ces facteurs dépendent autant de la manière dont les ouvriers débitent et empilent le bois de corde, que des autres causes déjà signalées.

Lorsqu'on veut obtenir le volume du bois compris dans un fagot, on le plonge dans une cuve en partie remplie d'eau, et on mesure le volume de l'eau déplacée, en enlevant cette eau avec un vase contenant exactement le litre, jusqu'à ce que le niveau de l'eau soit au point où il se trouvait lorsqu'on y a immergé le fagot. Dans la pratique forestière, cette expérience sert à déterminer le rapport entre le mètre cube plein et le volume du bois compris dans un cent de fagots. A cet effet, on détermine par des pesées le poids moyen d'un fagot ; on pèse ensuite un fagot dont on détermine le volume comme précédemment, puis on obtient le volume du cent de fagots par une proportion.

Connaissant le volume du bois compris dans un cent de fagots, on obtient facilement le rapport du mètre cube plein à ce volume. Ce rapport s'appelle le *coefficient* ou *facteur des fagots*.

CHAPITRE TROISIÈME.

MODE DE DÉBIT, DE MESURAGE ET DE VENTE DES BOIS D'ŒUVRE.

Article I.

GÉNÉRALITÉS.

Sous la dénomination de bois d'œuvre, on comprend les bois propres à tous les emplois autres que le chauffage. Ils se divisent en :

Bois de service et *Bois de travail.*

Les bois de service sont ceux qui servent aux constructions civiles et navales. Ces bois s'appellent aussi bois de construction, bois de charpente, et bois de marnage ou de marronnage, quand ils désignent les bois à bâtir auxquels les usagers ont droit dans certaines forêts.

Les bois de travail ou d'industrie comprennent les bois employés par différents métiers tels que la menuiserie, l'ébénisterie, le charronnage, la tonnellerie, la fabrication des sabots, etc., etc.

Les bois employés de préférence dans les grandes constructions civiles, sont ceux du chêne, du châtaignier, du pin sylvestre et du sapin.

Dans les constructions civiles ordinaires ou communes, on emploie comme charpente le chêne, le

châtaignier, le sapin, l'épicéa, le pin sylvestre, l'orme, le sorbier domestique, le merisier commun et le tremble ; tous les peupliers sont très-recherchés, à cause de leur légèreté, pour certains emplois comme cloisons, poutrelles, etc.

Dans les constructions souterraines, on emploie pour pilotis, conduits d'eau, corps de pompe, étançons de mine, etc., le chêne, le pin, l'aune, l'orme, le sapin et le hêtre.

Les bois de service destinés aux constructions navales se désignent, d'une manière générale, sous le nom de *bois de marine*. Les pièces ou *signaux* de marine reçoivent en outre différents noms, selon leurs dimensions et la forme qu'ils affectent.

Parmi les bois de travail ou d'industrie qui se débitent dans les coupes, on distingue spécialement les bois de sciage et les bois de fente. Les premiers sont ceux que l'on débite à la scie pour les transformer en planches de différentes dimensions. Les seconds sont ceux dont l'emploi exige le procédé de la fente ; tels sont les douves de tonneaux, de cuves, etc., les échalas, les lattes, les cerches ou planchettes très-minces dont on fait les bordures des tamis, des boisseaux et autres mesures, etc. C'est encore avec du bois de fente que l'on fait des panneaux de soufflet, des pelles à four et autres, des attelles de collier, des bâts ou arçons de selle, des rames et des gournables.

Quand un arbre abattu est propre à donner du bois d'œuvre, le bûcheron commence par retrancher, à la hache ou à la scie, tout ce qui, dans la tige et les

branches, n'est bon qu'à être converti en bois de feu. Ce qui en reste, soit qu'on le découpe en plusieurs morceaux, soit qu'on le laisse en un seul bloc, est destiné à être façonné et mis en œuvre par des ouvriers de différents métiers. C'est ce que l'on nomme bois d'œuvre.

On appelle arbres *en grume,* ou pièces de bois en grume, les morceaux bruts et recouverts de leur écorce, qui doivent être employés comme bois d'œuvre. Ce nom de bois en grume s'applique aussi aux mêmes pièces de bois quand elles sont dépouillées de leur écorce.

L'*équarrissage* est l'opération par laquelle on réduit les bois en grume avec la hache et l'erminette de manière à leur donner la forme d'un parallélipipède droit, rectangle, ou oblique. En général, on laisse en grume les pièces qui doivent être vendues et livrées sur le parterre des coupes, tandis que souvent on débite sur place les bois de construction ou de travail qui doivent être transportés et livrés hors de la coupe, afin de diminuer les frais de transport.

Article II.

MODE DE DÉBIT, DE CUBAGE ET DE VENTE DES BOIS DE SERVICE.

§ I. — DÉBIT DES BOIS DE SERVICE.

Les bois que l'on débite le plus ordinairement en pièces de charpente dans nos forêts, sont ceux du chêne, du sapin, de l'épicéa et du pin sylvestre.

Ces pièces étant découpées à la plus grande longueur qu'elles peuvent atteindre, sont livrées au commerce, tantôt en grume, tantôt équarries.

Les bois de chêne qui sont destinés à faire un long trajet jusqu'au lieu de vente ou de consommation, sont ordinairement équarris sur place, afin de diminuer les frais de transport ; tandis qu'on livre habituellement en grume les bois résineux tels que le sapin et l'épicéa, dont le poids est moins grand pour un même volume, et qui d'ailleurs peuvent être mis en œuvre sans être équarris, parce qu'ils n'ont pas d'aubier.

On ne donne pas de nom particulier aux charpentes de chêne, dans les coupes ; on se borne simplement à les distinguer en petites et en grosses charpentes, suivant qu'elles proviennent d'arbres qui ont moins ou plus de 1 mètre 30 centimètres de tour au milieu.

Les charpentes de sapin reçoivent différents noms, selon les localités, et selon leurs dimensions en diamètre et en longueur.

Dans les Vosges on appelle :

Chevron, une pièce qui mesure de 16 à 22 centimètres de diamètre au gros bout, et 14 centimètres au milieu, sur 9 mètres de longueur ;

Panne simple, une pièce qui mesure de 22 à 32 centimètres de diamètre au gros bout, et 18 centimètres au milieu, sur 12 à 14 mètres de longueur ;

Panne double, une pièce qui mesure de 32 à 36 centimètres de diamètre au gros bout, et 23 centi-

mètres au milieu, sur 15 mètres de longueur et au-dessus;

Poutre, une pièce qui mesure 38 centimètres de diamètre et au-dessus;

Recharge, une pièce de petite longueur, et qui a de 27 à 32 centimètres d'équarrissage.

On peut comprendre aussi parmi les bois de service les bois employés comme traverses dans la construction des chemins de fer. Les traverses se débitent et se façonnent à la scie dans les coupes en exploitation. Les meilleures sont en chêne; mais on en fait aussi avec d'autres bois, tels que le hêtre et le pin sylvestre, que l'on pénètre ordinairement d'une substance qui les rend plus durables. La tolérance admise assez généralement dans les fournitures de traverses, permet d'employer pour cet usage du bois d'une qualité souvent médiocre, et d'une forme peu régulière. C'est donc un moyen de tirer un bon parti de certaines pièces qui auraient été peu propres au sciage et aux constructions. Le débit des bois en traverses a une importance déjà grande et qui ne fera que s'accroître dans l'avenir. On calcule qu'il faut au moins 100 mètres cubes de traverses (1) pour un kilomètre de chemin de fer à simple voie, et qu'il

(1) Il y a environ 2500 traverses dans un kilomètre à double voie, y compris les voies d'évitement, de gare, etc. — On fait des traverses de deux dimensions principales. Les unes et les autres portent $2^m,50$ à $2^m,60$ de longueur, en moyenne $2^m,55$. Les plus fortes ont $0^m,30$ à $0^m,32$ de largeur, sur $0^m,13$ à $0^m,15$ d'épaisseur; les plus faibles ont $0^m,21$ à $0^m,26$ de largeur, sur $0^m,12$ à $0^m,13$ d'épaisseur.

faut remplacer les traverses, en moyenne, tous les 10 ou 15 ans. On estime aussi qu'il faut en moyenne 120 mètres cubes de bois rond pour donner 100 mètres cubes de traverses façonnées, et 11 traverses pour faire un mètre cube.

Parmi les bois de service, on peut encore ranger ceux que l'artillerie emploie dans les arsenaux ; tels sont le chêne, le frêne, l'orme, le sapin et le pin sylvestre.

§ II. — MODE DE MESURAGE, DE CUBAGE ET DE VENTE DES BOIS RONDS, OU EN GRUME.

Pour évaluer le volume entier d'une pièce de bois ronde, avec ou sans écorce, on la considère ordinairement comme un cylindre de hauteur égale à la longueur de la pièce, et ayant pour base la surface du cercle mesuré au milieu, ou une moyenne proportionnelle entre les cercles mesurés au petit et au gros bout. On obtient ensuite le cube de la pièce par un calcul que tout le monde connaît, ou bien, ce qui est plus commode et plus expéditif, à l'aide d'un tarif qui donne les volumes cylindriques de tous les arbres dont on connaît la longueur et la circonférence moyenne, ou la longueur et le diamètre moyen. La longueur de la pièce et la circonférence se mesurent avec un ruban gradué ; le mesurage du diamètre se fait avec le compas forestier.

Le résultat du cubage effectué par ces deux procédés s'exprime en mètres et en décimètres cubes. Mais dans le commerce on a assez généralement l'habitude d'exprimer ce résultat en *solives*.

La *solive* est une fraction du mètre cube. On distingue l'ancienne et la nouvelle solive.

La solive ancienne se considérait sous deux points de vue : 1° Comme pièce de charpente : c'était un prisme rectangulaire droit de 12 pieds de haut et de 6 pouces d'équarrissage valant, par conséquent, trois pieds cubes ; 2° comme unité de volume : c'était, sous une forme quelconque, l'équivalent de trois pieds cubes, ou en mètres cubes $0^{m.c.}$, 102830.

La nouvelle solive n'est autre chose que le décistère ou la dixième partie du mètre cube ; elle équivaut, par conséquent, à 100 décimètres cubes. Elle diffère peu, comme on voit, de la solive ancienne ; 1000 solives anciennes équivalent à 1028 solives nouvelles.

Nous venons de dire comment on évalue le volume entier des bois ronds. En terme de cubage, on désigne ordinairement sous le nom de *volume en grume,* le volume cylindrique ou entier des bois ronds, qu'ils soient ou non recouverts de leur écorce. Mais on n'emploie guère les bois sous cette forme ; le plus souvent on les équarrit plus ou moins fort avant de les mettre en œuvre, soit pour enlever l'aubier en tout ou en partie, soit pour tout autre motif. De là est venu l'usage, presque généralement admis dans le commerce, de cuber les bois d'œuvre en grume, comme si les pièces étaient équarries.

Il y a trois manières principales de cuber les bois ronds comme s'ils étaient équarris, savoir :

1° *Au quart sans déduction ;*

2° *Au cinquième déduit ;*

3° *Au sixième déduit.*

Le cubage d'un tronc d'arbre ou d'une pièce de bois au quart sans déduction consiste à prendre le quart de la circonférence mesurée au milieu de la pièce, ou le quart de la circonférence moyenne entre les deux circonférences mesurées au petit et au gros bout, à élever ce quart au quarré, et à multiplier cette surface par la longueur de la pièce. Le volume que l'on obtient ainsi est égal aux 0,78e du volume cylindrique, soit un peu moins des 4/5e du volume total de la pièce.

En effet, on a :

$$V_{\frac{1}{4}} = \frac{\pi^2 R^2 H}{4}, \quad V\,cyl. = \pi R^2 H$$

$$\frac{V_{\frac{1}{4}}}{V\,cyl.} = \frac{\left(\frac{\pi^2 R^2 H}{4}\right)}{\pi R^2 H} = \frac{\pi}{4} = 0{,}785$$

d'où, $V_{\frac{1}{4}}$ = 78,5 p. 0/0 du volume en grume.

Le cubage au cinquième déduit consiste à retrancher le cinquième de la circonférence moyenne, à prendre le quart du reste et à l'élever au quarré, puis à multiplier cette surface par la longueur de la pièce. On arrive au même résultat, en élevant au quarré le cinquième de la circonférence, et en multipliant le produit par la longueur. Le volume au cinquième déduit est sensiblement égal à la moitié du volume cylindrique.

En effet, on a :

$$V_{\frac{1}{5}} = \left(\frac{2\pi R}{5}\right)^2 H,$$

$$\frac{V\frac{1}{5}}{V cyl.} = \frac{\left(\frac{2\pi R}{5}\right)^2 H}{\pi R^2 H} = \frac{4\pi}{25} = \frac{12,566}{25} = 0,503$$

d'où, $V\frac{1}{5} = 50,3$ p. 0/0 du volume en grume.

Le volume au sixième déduit s'obtient en retranchant le sixième de la circonférence, en élevant au quarré le quart du reste et en multipliant le produit par la longueur de la pièce. Le volume au sixième déduit est sensiblement égal aux 0,54^e^ du volume cylindrique.

En effet, on a :

$$V\tfrac{1}{6} = \left(\frac{5}{12}\pi R\right)^2$$

$$\frac{V\frac{1}{6}}{V cyl.} = \frac{\left(\frac{5}{12}\pi R\right)^2 H}{\pi R^2 H} = \frac{25\pi}{144} = 0,545.$$

d'où, $V\frac{1}{6} = 54,5$ p. 0/0 du volume brut.

Pour abréger les calculs de cubage, on se sert de tarifs qui donnent les volumes au 1/4 sans déduction, au 1/5 ou au 1/6 déduit correspondant à une circonférence et à une longueur données.

Tels sont les différents procédés usités dans le commerce pour le cubage des bois ronds. Les résultats s'expriment toujours, comme nous l'avons dit précédemment, en mètres et décimètres cubes, ou simplement en solives ou décistères.

Pour que ces résultats soient exacts, il faut évidemment que le mesurage ait été fait rigoureuse

ment, avec un ruban métrique, par exemple, qui ne serait susceptible ni de s'allonger, ni de se raccourcir. Or, il arrive presque toujours, dans le commerce, que ces mesurages se font avec des ficelles préparées à l'avance et dont la longueur est divisée, par des nœuds, en parties correspondantes à des fractions du mètre ou du pied. Ces ficelles sont très-hygrométriques ; elles s'allongent ou prennent du retrait, selon qu'elles sont mouillées ou sèches, ce qui donne lieu souvent à des fraudes assez importantes entre acheteurs et vendeurs. Ces fraudes proviennent surtout du mesurage des circonférences dont la fonction entre au carré dans l'expression du volume. Elles sont toujours très-faciles à commettre, alors même que l'on se servirait du ruban gradué, soit en mesurant la circonférence obliquement à l'axe de la pièce, soit en faisant passer le ruban sur des nœuds ou des renflements de la tige, soit enfin en serrant plus ou moins le ruban, ou en n'appelant pas fidèlement la graduation accusée par le mesurage.

Une autre cause de fraude encore, c'est la multiplicité et la variété des tarifs avec lesquels on calcule le volume des pièces d'après les mesures prises. Ces tarifs donnent le volume des pièces de toutes dimensions en mètres et décimètres cubes, ou en décistères ou solives. On trouve de ces comptes faits dans toutes les localités forestières, et en général ils sont appropriés par leur forme et leur construction aux usages du commerce de la contrée. Or, il est de ces tarifs qui ont été construits d'après des données très-

variables et qui, pour une quantité de bois un peu considérable, conduisent à des résultats très-différents; tels sont les tarifs dont la construction a pour base les anciennes mesures en pieds, pouces, mesures variables, comme on sait, avec les localités, quoique semblables en apparence par les noms qu'elles affectent dans leurs divisions et subdivisions. Lors donc que l'on veut se servir d'un tarif pour abréger les calculs de cubage, il faut avoir soin de l'examiner avec attention, de se rendre compte exactement de la manière dont il a été construit, et d'employer, dans le mesurage de la longueur et de la circonférence des pièces, les unités linéaires et le mode de mesurage qui ont servi de base à la construction de ce tarif.

En général, le commerce abandonne le centimètre impair dans la mesure de la circonférence, les fractions de décimètre et le décimètre impair dans la mesure de la longueur; ou bien on mesure la circonférence de pouce en pouce en négligeant les fractions, et l'on abandonne également quelques pouces sur la longueur. — Dans la construction des tarifs, on a tenu compte de ces habitudes du commerce, et, pour toutes les hauteurs, on n'y trouve que les volumes correspondant aux circonférences mesurées de deux en deux centimètres ou de pouce en pouce.

Au lieu de mesurer la circonférence moyenne des pièces à cuber, on se contente quelquefois de prendre le diamètre moyen avec un compas forestier. Dans

ce cas, il faut avoir soin de présenter l'ouverture du compas dans le sens du plus grand et du plus petit diamètre, afin de déterminer le plus exactement possible le diamètre moyen. On dit qu'un arbre est *méplat* lorsqu'il existe une différence sensible entre le plus grand et le plus petit diamètre mesurés en un même point.

Dans le commerce des bois de charpente et dans les chantiers de la marine, le mot stère est souvent employé pour exprimer la solidité du mètre cube plein.

§ III. MODE DE MESURAGE, DE CUBAGE ET DE VENTE DES BOIS ÉQUARRIS OU CARRÉS.

Les différents procédés de cubage que nous venons d'indiquer s'appliquent particulièrement aux bois ronds ou en grume, avec ou sans écorce, tels qu'ils ont été découpés, après l'abatage, dans les coupes en exploitation. Les bois de travail ou d'industrie se vendent et se cubent ordinairement sous cette forme. Quant aux bois de service, qui doivent être exportés loin du lieu de production, nous avons dit qu'on les équarrit d'ordinaire sur le parterre des coupes, afin de rendre leur transport plus facile et moins coûteux. Tels sont, pour la plupart, les bois de charpente de chêne qui alimentent le commerce de Paris; tels sont aussi les bois de chêne que l'on destine aux constructions navales. Les bois de commerce sont souvent peu équarris, tandis que les bois façonnés sur devis sont quelquefois équarris à *vive arête*, c'est-

à-dire, de manière que les angles soient bien marqués, de bois dur et solide, et sans aubier.

Par le mot *équarrissage*, en entend aussi, en terme de cubage, la mesure de la largeur et de l'épaisseur d'une pièce de bois équarrie. — On dit qu'une pièce a 16 centimètres (6 pouces) d'équarrissage, si elle a cette mesure sur chaque face. On dit qu'une pièce a 16 sur 22 centimètres (6 sur 8 pouces) d'équarrissage, quand elle a 16 centimètres d'épaisseur sur 22 centimètres de largeur.

Pour cuber une pièce de bois équarrie, on la considère comme un parallélipipède rectangle ayant pour hauteur la longueur de la pièce, et pour base le rectangle formé par les mesures d'équarrissage prises au milieu, ou par la moyenne des mesures d'équarrissage prises au petit et au gros bout. Les mesures d'équarrissage se prennent avec une équerre, qui se compose d'une règle divisée en centimètres ou en pouces et portant à l'une de ses extrémités une autre règle fixée à angle droit.

Les bois de commerce étant souvent équarris fort irrégulièrement, des règlements particuliers déterminent ordinairement le mode de mesurage et de cubage de ces bois dans chaque localité. Ainsi à Paris, le mesurage des dimensions de la base se fait de 3 en 3 centimètres pleins, et celui des longueurs de 25 en 25 centimètres pleins (arrêté des entrepreneurs de charpente, 1er janvier 1840), tandis qu'à Rouen, la mesure de l'équarrissage se prend de 2 en 2 centimètres, et les longueurs de 20 en 20 cen-

timètres. Le volume de ces bois se calcule ensuite, de même que celui des bois ronds, à l'aide d'un tarif construit sur les bases adoptées dans la localité pour le mesurage de la longueur des pièces et des côtés d'équarrissage.

Article III.

MODE DE DÉBIT, DE MESURAGE ET DE VENTE DES BOIS DE TRAVAIL OU D'INDUSTRIE FAÇONNÉS DANS LES COUPES.

§ I. SCIAGES DE CHÊNE.

Les bois de travail que l'on façonne dans les coupes sont livrés aux ouvriers des différents métiers, pour la plus grande partie, en planches de diverses épaisseurs. Le chêne, le hêtre, le sapin, l'épicéa et le pin sylvestre sont les essences qui fournissent le plus de planches à la consommation.

Les sciages de chêne et de hêtre se font ordinairement sur le parterre même des coupes en exploitation. On emploie pour ce genre de débit des ouvriers spéciaux que l'on nomme scieurs de long (1). Tout le monde sait comment est organisé l'atelier des scieurs de long ; nous n'en parlerons pas. Avant de monter la pièce qui doit être sciée, soit sur tréteaux, soit sur chevalet (on se sert le plus ordinairement de chevalets dans les coupes), les ouvriers équarrissent

(1) Depuis quelques années, on a monté de petites scieries à vapeur que l'on transporte successivement dans les coupes où il y a du bois à débiter. L'expérience n'a pas encore démontré s'il y a intérêt à substituer ces machines aux ateliers de scieurs de long.

légèrement le bois sur 4, 6 ou 8 faces; puis ils tracent sur la pièce les traits qu'ils doivent suivre en la débitant. Ces traits se marquent avec un cordeau frotté dans du charbon délayé dans de l'eau. C'est l'ouvrier monté sur le chevalet qui dirige la scie suivant le trait ; par conséquent, dans chaque atelier de scieurs, c'est le plus habile qui doit occuper ce poste.

Le tracé du sciage avec le cordeau exige beaucoup d'habitude et même d'habileté de la part de l'ouvrier qui en est chargé, afin de tirer le meilleur parti possible de la pièce à débiter; et comme les scieurs de long travaillent ordinairement à la tâche, le propriétaire des bois doit surveiller de près cette opération afin d'empêcher les ouvriers de diriger le sciage uniquement dans leur intérêt. Le tracé du sciage influe aussi sur la qualité et la beauté de la planche. Les planches sciées sur *maille*, c'est-à-dire, dans la direction des rayons médullaires, sont plus belles, se gercent et se tourmentent moins, et par suite sont plus recherchées par les différents métiers, surtout par la menuiserie. Ce genre de débit se pratique sur une grande échelle dans quelques contrées du nord de la France. Le sciage sur maille présente en outre l'avantage d'occasionner moins de déchet dans le débit ; par contre, il a l'inconvénient de donner à la planche des largeurs variables, ce qui peut être une gêne dans le commerce. On conçoit du reste qu'une pièce de bois ne peut pas être sciée tout entière sur maille. On évite même, dans le débit de certaines pièces, de diriger exactement le trait de scie dans le

sens des rayons médullaires, afin que la planche ou le madrier ne renferme aucune partie du cœur de l'arbre. Cette précaution est souvent exigée dans le sciage des bois que l'on débite sur devis, parce que le bois du cœur est quelquefois de moins bonne qualité, et qu'il éclate, se tourmente et se détache plus facilement, lorsque la pièce est mise en œuvre.

Hors le cas où on travaille sur devis, et où l'on tient exclusivement à scier sur maille, les propriétaires ou les marchands font débiter leurs bois suivant des dimensions déterminées et conformes aux usages du commerce local. Dans le centre de la France on débite les chênes en planches et madriers dont les dimensions varient avec celles des arbres à scier. Mais la planche *marchande* ou ordinaire, dans laquelle on laisse subsister l'aubier, doit avoir au minimum $0^{m},27$ à $0^{m},28$ de largeur sur $0^{m},03$ d'épaisseur. Cette planche se vend au mètre carré. — Il en est de même des madriers dont le prix se règle de la même manière, et augmente proportionnellement à l'épaisseur. — Le déchet dû à ce mode de sciage n'est que de 22 à 25 p. 0/0 du volume en grume, tandis que dans le débit en planches à parquet qui ne doivent pas contenir d'aubier, le déchet est d'environ 50 p. 0/0.

Ailleurs, et surtout dans les localités dont les produits alimentent le commerce de Paris, on a adopté les noms et les dimensions des planches du débit de Paris, savoir :

Le *grand battant*,	largeur,	0,m333,	épaisseur,	0,m11
Le *petit battant*,	id.	0, 25,	id.	0, 08
La *doublette*,	id.	0, 333,	id.	0, 06
L'*échantillon*,	id.	0, 25,	id.	0, 04
La *membrure*,	id.	0, 165,	id.	0, 08
L'*entrevous*,	id.	0, 25,	id.	0, 03
Le *chevron*,	id.	0, 08,	id.	0, 08
La *membrette*,	id.	0, 18,	ép. 0m05 à	0, 06

La *frise*, ou planche à parquet, largeur 0,m12 à 0,m13, épaisseur, 0,m03.

Quant à la longueur des planches, elle varie sans cependant descendre au-dessous de 2 mètres (1), excepté pour les frises que l'on débite souvent à la longueur de 1 mètre ou 1 mètre 50.

On fait encore avec le chêne une planche que l'on nomme *panneau*, et à laquelle on ne donne que 0m,22 à 0m,24 de largeur sur 0m,020 à 0m,022 d'épaisseur. Le panneau étant exclusivement destiné à la confection des meubles de luxe, se débite autant que possible sur maille, et ne peut être fourni que par des chênes de choix et sans nœuds. Il en est de même de la *volige*, sorte de planche mince qui a la même largeur que le panneau, sur 0m,013 à 0m,015 d'épaisseur.

Les planches du débit de Paris ne contiennent pas d'aubier, et se vendent ordinairement par lots assortis de différentes pièces. Dans ce cas, l'unité

(1) On fait quelquefois des planches qui n'ont que 1 mètre ou 1 mètre 50 de longueur, mais elles sont moins estimées et se payent relativement moins cher que les planches plus longues, parce qu'en général elles proviennent des branches, ou de chênes éboutés par suite de vices.

de vente est le cent de toises courantes, ou les deux cents mètres mesurés dans la longueur. Dans le toisé de ces planches, on mesure les longueurs de $0^m,25$ en $0^m,25$, de sorte qu'une planche qui porte $2^m,20$ de longueur ne compte que pour 2 mètres; et comme les planches ont des dimensions très-différentes, sous le rapport de la largeur et de l'épaisseur, on les compare et on les rapporte toutes à deux types, l'*échantillon* et l'*entrevous*, dont les volumes sont des sous-multiples ou des multiples du volume des autres. C'est ainsi que :

Le grand battant vaut quatre échantillons ou six entrevous;

Le petit battant vaut deux échantillons ou trois entrevous;

La doublette vaut deux échantillons ou trois entrevous;

La membrure vaut un échantillon fort;

Le chevron vaut un entrevous;

La membrette vaut un entrevous faible ou 1/2 échantillon fort;

La frise vaut un demi-entrevous.

On peut donc exprimer la valeur de toutes les pièces d'un lot de sciage en échantillons et en entrevous; et comme l'entrevous ne vaut lui-même que les 3/4 de l'échantillon, il en résulte que quand l'échantillon vaut 160 fr. (le cent de toises, ou les 200 mètres), l'entrevous ne vaut que 120 fr. Les prix de ces deux espèces de marchandises se rapprochent ou s'écartent souvent un peu plus, par exemple, 160 fr.

et 130 fr., ou 160 et 110 fr., selon les besoins ou la demande du commerce.

Les sciages de chêne se vendent souvent aussi par lots spéciaux d'échantillons, ou par lots d'entrevous. D'après les usages du commerce, les lots d'échantillons doivent toujours comprendre 10 à 15 p. 0/0 de membrures et de doublettes. La membrure seule se paye toujours mieux que l'échantillon.

Les planches débitées sur maille ne sont régulières ni de largeur, ni d'épaisseur. Pour la vente, ces planches sont triées et classées d'après leurs dimensions, puis ramenées, d'après leur volume, à l'unité de vente qui est l'entrevous ordinaire ou l'échantillon.

En moyenne, on calcule qu'un mètre cube de bois en grume donne 50 mètres courants d'échantillon; d'où il suit qu'il faut 4 mètres cubes en grume, ou 2 mètres cubes au 5ᵉ déduit, pour 100 toises d'échantillon, ou encore une solive de bois au 5ᵉ pour donner 5 toises ou 10 mètres d'échantillon.

On calcule de même qu'il faut $2^{m.c.}$, 600 à $3^{m.c.}$, 000 de bois rond, ou $1^{m.c.}$, 300 à $1^{m.c.}$, 500 au 5ᵉ déduit, pour fournir le cent de toises d'entrevous (1).

(1) Ces chiffres sont des moyennes qui peuvent varier avec les dimensions et la forme des pièces. Plus les arbres sont gros, toutes chose égales d'ailleurs, moins il y a, relativement au volume brut, de déchet dans le débit en marchandises.

§ II. SCIAGES DE HÊTRE.

Le hêtre que l'on scie en planches et madriers, est surtout employé par les menuisiers et les ébénistes à la fabrication des meubles. Dans beaucoup de localités, ce genre de débit du hêtre n'est soumis à aucune règle fixe; mais dans les forêts dont les produits sont destinés à l'alimentation de grands centres de fabrication, comme Paris, on tend généralement à adopter un mode de débit uniforme, lequel se rapproche beaucoup de celui du chêne. C'est ainsi qu'à Villers-Cotrets, l'une des contrées qui fournissent le plus de sciage de hêtre à la capitale, un règlement convenu entre les exploitants et la compagnie des marchands de bois de Paris, règlement approuvé par une décision ministérielle du mois de mai 1835, détermine les dimensions à donner aux planches de hêtre, les réductions à faire subir à celles qui n'auraient pas les dimensions prescrites, et enfin les causes qui peuvent faire rebuter ou refuser par l'acheteur les bois qui lui auraient été expédiés par le vendeur. D'après ce règlement, les sciages de hêtre comprennent plus spécialement quatre échantillons que l'on désigne sous les noms de : *entrevous* ou *feuillet*, *membrure*, *doublette* ou *trappe*, et *quartelot*.

L'entrevous, ou feuillet de hêtre, est la planche que l'on fabrique le plus abondamment. Ses dimensions en largeur et en épaisseur sont généralement de $0^m,216$ à $0^m,243$, sur $0^m,033$ à $0^m,031$, et doivent toujours être telles qu'une section droite en travers

de la pièce donne une surface de $0^{m.q.}$,0073. C'est, comme on voit, une pièce de même volume, ou à peu près, que l'entrevous ordinaire de chêne.

La membrure de hêtre n'a pas de dimensions fixes, mais la section droite doit présenter une surface de $0^{m.q.}$,0154 à $0^{m.q.}$,0175. On lui donne ordinairement 0^{m},165 de largeur sur 0^{m},110 d'épaisseur, ou 0^{m},180 sur 0^{m},100, ou 0^{m},200 sur 0^{m},080. La membrure de hêtre est, par conséquent, plus forte que celle de chêne, à laquelle on ne donne que 0^{m},165 sur 0^{m},08.

La doublette ou trappe de hêtre porte généralement 0^{m},33 de largeur sur 0^{m},075 à 0^{m},081 d'épaisseur, et doit présenter une surface de $0^{m.q.}$,0254 à $0^{m.q.}$,0277 sur une section droite en travers de la pièce. Elle est plus forte que la doublette de chêne dont la largeur est la même et dont l'épaisseur ne dépasse pas 0^{m},062.

Le quartelot de hêtre est une planche qui porte 0^{m},236 de largeur sur 0^{m},056 d'épaisseur, et dont la section doit avoir une surface de $0^{m.q.}$,0123 à $0^{m.q.}$,0139. Par son volume, cette pièce peut se comparer à un fort échantillon ou, plus exactement, à une membrure de chêne.

Les planches de hêtre n'ont pas de longueur déterminée ; elles se vendent à Paris, comme celles de chêne, au cent de toises, ou aux deux cents mètres courants, ou au *grand cent*, ce qui est la même chose. De même aussi, dans le toisé de ces planches, on les rapporte toutes à un seul type qui est la membrure

ou le quartelot; la doublette compte pour deux, l'entrevous pour deux tiers.

On voit, par cet exemple, que le débit régulier du hêtre se rapproche de celui du chêne, et ne diffère de celui-ci qu'en ce que les planches de hêtre ont plus d'épaisseur que les planches correspondantes de chêne.

Le règlement de Villers-Cotrets fixe également les dimensions à donner aux planches de chêne. Ces dimensions en largeur et en épaisseur ne sont pas exactement celles adoptées pour le débit régulier de Paris, mais, pour une même longueur, le volume du feuillet, de la membrure, de la doublette et du quartelot de chêne, est le même que celui de l'entrevous, de la membrure, de la doublette et de l'échantillon du débit de Paris.

Avec le hêtre on fabrique aussi des madriers épais, appelés *étaux,* qui servent à faire des tables de boucherie ou de cuisine, des établis de menuisier, etc., et des planches minces, dites de *petit sciage,* qui sont employées à une infinité d'usages dans les arts. Ces menues planches ont une longueur uniforme de $2^m,25$ sur $0^m,11$ à $0^m,25$ de largeur et $0^m,015$ à $0^m,006$ d'épaisseur, et se vendent par bottes.

§ III. SCIAGES DE SAPIN.

Le sapin, l'épicéa et le pin sylvestre fournissent des planches dont on fait une consommation énorme, surtout en menuiserie, et que l'on désigne indistinc-

tement dans le commerce sous le nom de *planches* ou *sciages de sapin.*

Le mode de débit du sapin en planches diffère suivant les localités. Dans certaines contrées, on donne à la planche des longueurs et des largeurs variables avec les dimensions des pièces à scier, et une épaisseur uniforme de 0^m,027 ou un pouce. Ce genre de sciage, qui est encore pratiqué dans quelques localités de l'Alsace et de la Franche-Comté, consiste à diriger tous les traits de scie dans le même sens, de telle sorte, qu'après le sciage, les planches peuvent se replacer les unes sur les autres et recomposer la pièce. Mais aujourd'hui on tend à adopter, dans les sapinières les plus importantes de France, le mode de débit usité depuis des siècles dans les Vosges.

Tandis que dans le Jura et les Alpes françaises on ne débite en planches qu'une faible partie du produit des sapinières, dans les Vosges, au contraire, la grande majorité des sapins sont sciés sur place, suivant les règles que nous allons faire connaître.

Les arbres destinés au sciage sont découpés sur place en tronçons, que l'on nomme *tronces de sciage,* et auxquels on donne ordinairement 3^m,57 à 3^m90 (11 ou 12 pieds) de longueur (1). La découpe de ces bois en forêt facilite la vidange et le transport des tronces dans les scieries où elles doivent être débitées.

(1) Quelques marchands donnent aux tronces de sciage les dimensions métriques de 3^m,66 à 4^m, mais le plus grand nombre font mesurer et débiter leurs tronces à l'ancien pied (0^m,325).

Les planches que l'on fabrique dans les scieries des Vosges sont de dimensions diverses, mais elles peuvent se comparer ou se réduire toutes à un même type qui a :

de longueur 3^{m},90, ou 12 pieds,
de largeur 0^{m},244, ou 9 pouces,
d'épaisseur 0^{m},027, ou 1 pouce.

Cette planche se désigne ordinairement sous le nom de *planche de 12/9* (12 pieds de longueur, sur 9 pouces de largeur et 1 pouce d'épaisseur).

Les autres planches du débit des Vosges ont pour dimensions : 12/12, 11/12, 11/9, 12/8, 11/8. Toutes ces planches sont supposées avoir un pouce (0^{m},027) d'épaisseur, mais en général elles sont moins épaisses, surtout quand elles sont sèches. Elles n'ont le plus souvent que 11 lignes à l'extrémité correspondante au gros bout de la tronce, et 10 lignes au bout opposé. Quelquefois cependant, on donne 15 lignes d'épaisseur à la planche de 12/12 et 2 pouces ou 54 millimètres à la planche de 12/9, mais ces sortes de planches ne se fabriquent que sur commande.

Un autre genre de sciage du sapin, qui ne date que de quelques années, mais qui prend beaucoup d'extension dans les Vosges, consiste à débiter en frises ou planches à parquets et en madriers de largeur et d'épaisseur variables, les arbres qui ont des dimensions trop faibles pour donner de la planche ordinaire. Ce mode de débit est très-avantageux, parce qu'il permet de tirer un bon parti de sapins qui n'étaient employés autrefois que comme bois de

feu, ou bien comme pièces de menue charpente quand les bois avaient assez de longueur.

Toutes ces planches reçoivent dans le commerce des dénominations différentes. On appelle :

Planche *ordinaire*, ou *marchande*, celle de 12/9 et quelquefois de 11/9 ;

Planche *réduite*, celle de 12/8 et quelquefois de 11/8 ;

Planche *large*, celle de 12/12 et quelquefois de 11/12.

Dans le sciage, la première planche détachée de chaque tronce se nomme *dosseau ;* l'une de ses faces est plane, tandis que l'autre conserve la forme extérieure et convexe de l'arbre.

On appelle *chons*, les planches que l'on retire immédiatement après les dosseaux, et dont les côtés sont encore flacheux ou en biseau. Les chons ont une largeur moyenne de 6 à 7 pouces ($0^{m},162$ à $0^{m},189$).

On appelle *rebut* ou *planche de rebut*, une planche fendue, trouée, cranée, ou qui renferme des nœuds susceptibles de se détacher et de former des trous après la dessiccation du bois.

Avec les rebuts et les chons, on fabrique souvent des lattes que l'on refend à la scie. Les lattes n'ont pas de largeur fixe ; on estime qu'il faut quatre lattes pour une planche de 8 pouces.

On estime, en moyenne, qu'un mètre cube de sapin en grume, avec écorce, peut donner 26 à 27 planches ordinaires et chons. Ce nombre varie na-

turellement avec les dimensions des arbres à débiter; il est plus fort ou plus faible, selon la grosseur des tronces de sciage, et peut se déduire très-approximativement du diamètre au petit bout de la pièce à scier.

En effet, le volume de la tronce en grume est donné par la formule :

$$1/4\ \pi D^2 H.$$

Le volume de la planche ordinaire de 9 pouces est égal à $9 \times 1 \times H$; d'où le nombre de planches ordinaires contenu dans la tronce

$$= \frac{1/4\ \pi D^2 H}{9 \times 1 \times H} = \frac{\pi D^2}{4 \times 9} = \frac{D^2}{12}$$

(en faisant $\pi = 3$ pour tenir compte du trait de scie).

Ce qui veut dire que le rendement en planches de 12/9, d'une bille de sapin de 12 pieds de longueur, est égal au carré du petit diamètre (mesuré en pouces) divisé par 12.

Ainsi, une tronce de 24 pouces de diamètre au petit bout donne 48 planches, dont assez ordinairement :

18 planches, 1re qualité, sans nœuds, soit 3/8;
24 — 2e qualité, avec nœuds, — 4/8;
6 chons, — 1/8.

Mais ces rapports varient avec les dimensions des pièces, et selon que la tronce renferme plus ou moins de nœuds; le rendement lui-même est, sinon plus fort en volume, toujours plus avantageux sous le rapport de la valeur commerciale, quand la tronce est assez forte pour fournir de la planche large.

L'unité de vente des sciages de sapin est le *cent* ou le *mille* de planches ordinaires ou marchandes.

Nous avons vu que les planches ordinaires ou marchandes, sont celles de 12/9 et quelquefois de 11/9. Mais lorsque l'on dit que les planches valent 115 ou 118 francs, ce prix s'applique à cent planches de 12/9. Les planches de 11/9 valent toujours 9 ou 10 francs de moins par cent que celles de 12/9.

Les planches réduites de 12/8 et 11/8 se paient, en moyenne, 20 francs de moins que celles de 9 pouces de large et de même longueur.

Les planches larges de 12/12 et 11/12 se comptent, dans le commerce, pour une planche et demie ordinaire de même longueur, tandis qu'en réalité la planche large ne cube que moitié en sus de la planche de 8 pouces, ou planche réduite. Cette planche, rapportée à l'unité marchande, se paie toujours à un prix supérieur à son type (la planche de 8 pouces), et souvent égal à celui de la planche de 9 pouces.

Dans un lot de sciage, le cent ou le mille de planches contient ordinairement 1/4, 1/3, ou même moitié de chons et rebuts ; mais on ne compte un chon ou un rebut que pour une demi-planche.

Nous avons dit que dans les Vosges le sapin, l'épicéa et le pin sylvestre se débitent en planches dans des scieries spéciales. Ces usines appartiennent les unes à l'Etat, les autres aux communes propriétaires de forêts ou à des particuliers, et sont établies, à proximité des sapinières, sur les nombreux cours d'eau qui sillonnent les vallées. Les scieries de l'Etat

sont affectées au service des coupes vendues dans les forêts domaniales, moyennant certaines conditions d'entretien imposées aux adjudicataires par le cahier des clauses spéciales. Il en est de même des scieries communales; mais comme ces usines ne sont pas toujours en nombre suffisant pour effectuer le sciage de tous les bois, dans le délai accordé aux adjudicataires, une partie souvent assez considérable des tronces de sciages est débitée dans des scieries particulières, au prix moyen de 80 francs le mille de planches. Dans l'état actuel de ces usines, une bonne scierie à bloc débite, au maximum, 30000 planches par an; une scierie à manivelle 45000 planches.

Les planches de sapin qui alimentent le commerce de Paris proviennent, pour la plus grande partie, des Vosges. Celles que l'on fabrique dans le Jura et les Alpes, se déversent plus spécialement dans le bassin du Rhône, de la Saône et de la Loire. Les sapinières des Pyrénées (1) fournissent leurs produits aux grands centres de consommation du Roussillon et du Languedoc. Les provinces de l'ouest, surtout celles qui avoisinent l'océan, s'approvisionnent plus particu-

(1) La difficulté des transports (ils ne peuvent s'effectuer le plus souvent que par traînage) oblige à découper les bois de charpente ou de sciage à des longueurs beaucoup moindres que celles qu'on pourrait leur donner, s'il existait des chemins de vidange en bon état. Ainsi dans les sapinières du département de l'Aude, on ne donne que 4 à 12 mètres de longueur au pièces de charpente, et 2m,50 seulement aux tronces de sciage. C'est un état de chose qu'il serait bien important de faire cesser, surtout à cause de la qualité remarquable et tout à fait exceptionnelle des sapins de cette contrée.

lièrement dans les ports de mer où affluent les produits forestiers du nord de l'Europe. Sur tous les marchés principaux, les planches de sapin, d'épicéa ou de pin, sont appelées indistinctement planches de sapin, mais on les distingue les unes des autres d'après la couleur du bois. Celles du sapin sont désignées sous le nom de *bois blanc* ou *sapin blanc*, celles de l'épicéa et du pin sylvestre sont dites de *bois rouge* ou de *sapin rouge*. Au point de vue de la qualité du bois, il importe de faire une différence entre les unes et les autres, surtout dans les emplois qui exigent de la solidité. Sous ce rapport, les planches de sapin et d'épicéa offrent à peu près les mêmes qualités, et sont de beaucoup inférieures aux planches de pin sylvestre, quand celles-ci sont purgées d'aubier. Mais ce qui influe surtout sur la solidité et la durée de ces planches, lorsqu'elles sont mises en œuvre dans la construction des parquets ou planchers par exemple, c'est la manière dont le bois a été débité. Une planche de sapin, d'épicéa, ou de pin sylvestre fait un bien meilleur usage quand elle a été débitée dans le sens des rayons médullaires, que lorsque le sciage a eu lieu dans la direction contraire; elle est de plus bien moins sujette à se déjeter ou à prendre du retrait dans tous les ouvrages de menuiserie où elle peut être employée. Le pin du nord, dont on fait une grande consommation dans l'ouest de la France, dure au moins aussi longtemps que le chêne, quand il a été scié sur maille, et il a de plus une couleur jaune

rosé, d'un très-joli effet dans l'emploi de ces bois en planches à parquet.

§ IV. BOIS DE FENTE.

Outre les sciages, on façonne encore dans les coupes beaucoup d'autres bois d'industrie, que l'on désigne sous le nom général de *bois de fente*. On débite les bois de fente sous différentes formes et sous des dimensions très-diverses, selon les usages auxquels ces bois sont destinés. Ce travail se fait surtout en forêt, parce que le bois se fend beaucoup mieux et plus facilement, lorsqu'il est vert et tout saignant, que lorsqu'il est desséché ; parce qu'aussi tous les bois ne sont pas propres à la fente, et que dans les coupes en exploitation, l'ouvrier a plus de facilité pour choisir le bois qui convient à ce genre de débit ; parce qu'enfin il peut souvent employer à des ouvrages de fente des pièces de fausse coupe, et tirer ainsi le parti le plus utile des bois. Pour qu'un bois soit propre à la fente, il faut qu'il ait une texture égale, que ses fibres soient parfaitement droites, apposées régulièrement les unes contre les autres, et qu'il soit exempt de nœuds, de vices et de tout autre accident de croissance.

Les essences qui fournissent le plus de bois de fente sont le chêne, le hêtre et le sapin.

Parmi les chênes de France, le rouvre occupe le premier rang comme bois de fente. Le pédonculé est plus noueux, surtout quand il n'a pas été élevé

en massif plein ; sa fibre est plus serrée, son grain plus fin, son bois plus nerveux et plus coriace, toutes circonstances qui le rendent plus difficile à fendre sous le coutre de l'ouvrier. Le bois du chêne tauzin, de l'yeuse et du chêne liége est plus dur encore que celui du pédonculé ; il a de plus l'inconvénient de se gercer profondément et de se déjeter en se desséchant, ce qui le rend tout à fait impropre à ce genre de débit. Les grandes forêts où l'on fabrique le plus de merrain sont celles du centre de la France où le chêne rouvre est beaucoup plus abondant que le chêne pédonculé. C'est là aussi que l'on peut constater la préférence marquée que les marchands accordent au premier pour la fabrication du merrain (1). Le rouvre, que les ouvriers de certaines localités appellent le *drille* ou le *drillard*, est également, et pour la même raison, préféré au pédonculé pour la belle menuiserie, l'ébénisterie et la sculpture.

Entre tous les métiers qui emploient les bois de fente, il faut placer en première ligne la tonnellerie. On nomme *merrain* le bois de fente destiné plus particulièrement à la fabrication des douves de tonneaux. Les douves sont de deux sortes ; celles qui servent pour construire le corps du tonneau et que l'on désigne sous le nom de *longailles*, *douelles*, *mer-*

(1) *Ann. forest.*, tome VI, p. 333, et tome VII, p. 196. — *Considérations culturales sur les futaies de chêne du Blésois*, par M. L. Dubois, inspecteur des forêts.

rains, et celles qui sont employées pour former les fonds du tonneau et que l'on nomme *fonçailles*, *fonds* ou *traversins*. On n'emploie guère que du chêne, purgé de tout aubier, pour la fabrication des futailles qui doivent contenir du vin et de l'eau-de-vie, parce que les fibres de son bois sont mieux liées, plus serrées et moins perméables. Cependant on fait aussi de bonnes futailles avec le jeune châtaignier, et, dans le midi, on emploie quelquefois à cet usage le bois de mûrier blanc; mais le merrain de bon chêne est préférable.

Dans les chantiers de la marine, où l'on emploie une quantité considérable de merrain, on éprouve sa qualité en le frappant sur le tranchant d'une pierre : s'il rompt par éclats ou par esquilles, il est bon; s'il casse net, il est mauvais.

Le merrain se façonne ordinairement dans les coupes; on le transporte de là dans les ateliers de tonnellerie où il est mis en œuvre.

Dans la fabrication du merrain, la longueur et l'épaisseur des deux échantillons principaux est toujours déterminée d'avance, mais leur largeur est variable, au moins dans une certaine mesure. On nomme *tricage de longaille* ou *de fonçaille, tricage de douelle* ou *de fond, tricage de merrain* ou *de traversin*, une pièce de même longueur et épaisseur que l'espèce, et n'ayant en moyenne que 2/3 de largeur.

Dans le commerce, le merrain assorti se compose de 2/3 de longailles et 1/3 de fonçailles. Il se vend au

millier. Le millier de merrain comprend un nombre variables de pièces, suivant leurs dimensions et suivant les usages de la localité. Dans les Vosges, il se compose de 2917 pièces, dont les deux tiers en douelles et 1/3 en fonds : ces 2917 pièces estimées par rapport à deux types principaux, la bonne douelle et le bon fond, se réduisent à 2500 pièces qui, dans la composition du millier, se répartissent de la manière suivante :

Bonnes douelles........................	1112
Tricages de douelle, 833 pièces réduites aux 2/3, ci............................	555
Bonnes espèces de fond.................	555
Tricages de fond, 417 pièces réduites aux 2/3, ci.................................	278
En tout......	2500

La pièce de bonne douelle a de longueur $0^m,873$, de largeur $0^m,126$, et d'épaisseur $0^m,025$; ce qui fait un volume de $0^{m.c.}$, 002750.

La pièce de tricage de douelle a de longueur $0^m,873$, de largeur $0^m,082$, et d'épaisseur $0^m,025$; ce qui donne un volume de $0^{m.c.}$, 001790.

La pièce de bon fond a $0^m,660$ de longueur, $0^m,162$ de largeur, $0^m,024$ d'épaisseur, et un volume de $0^{m.c.}$, 002566.

La pièce de tricage de fond a $0^m,660$ de longueur, $0^m,110$ de largeur, $0^m,024$ d'épaisseur, et un volume de $0^{m.c.}$,001742.

D'où il résulte que le volume fabriqué d'un millier de merrain des Vosges, est de $6^{m.c.}$, 699.

Dans le pays de Blois, où la fabrication du merrain emploie plus de la moitié des chênes livrés à l'exploitation, le millier de merrain se compose de 4350 pièces, et comprend le nombre de douves assorties nécessaire pour la fabrication de cent tonneaux de 228 litres. Ces douves sont de six sortes et se répartissent, dans la composition du millier, ainsi qu'il suit :

1° 1400 pièces de fond, dont :

Fond marchand,	200	ayant $0^m,660$ long.,	$0^m,020$ épais.,	$0^m,135$ larg.
Ganivelle,	900	— 0 ,660	— 0 ,020	— 0 ,054 —
Chanteau,	300	— 0 ,500	— 0 ,020	— 0 ,054 —

2° 2950 pièces de cerce ou de douelle, dont :

Passe rebut,	450	ayant $0^m,830$ long.,	$0^m,018$ épais.,	$0^m,108$ larg.
Rebut,	2200	— 0 ,830	— 0 ,018	— 0 ,054 —
Petit rebut,	300	— 0 ,830	— 0 ,018	— 0 ,025 —

D'après ses dimensions, chaque pièce s'estime en fonction d'un type qui est le fond marchand, et compte dans la composition du *millier réduit* :

Le fond marchand	pour	1	d'où	200 =	200	pièces réduites.
La ganivelle	—	1/3	d'où	900 =	300	—
Le chanteau	—	1/3	d'où	300 =	100	—
Le passe rebut	—	2/3	d'où	450 =	300	—
Le rebut	—	1/2	d'où	2200 =	1100	—
Le petit rebut	—	1/3	d'où	300 =	100	—
			Total. . .	4350 =	2100	pièces réduites.

Le volume des douves n'est pas constant, il varie suivant la qualité du bois et le prix du merrain. Il est d'autant plus considérable que le bois a moins de qualité, et d'autant plus faible que le merrain est

plus cher ; mais en général, le volume du millier de merrain est compris entre $4^{m.c.}$,500 et $5^{m.c.}$

En Champagne, le merrain se vend à la *treille*. La treille se compose d'un nombre déterminé de longailles, de fonçailles et de chanteaux (1), qui représentent le bois nécessaire à la construction de 50 tonneaux de 200 litres. On estime qu'il faut en moyenne 3 mètres cubes au 1/4 sans déduction, ou un peu moins de 4 mètres cubes en grume, pour donner une treille de merrain.

Dans les poudreries de l'Etat, on construit des chapes ou tonneaux destinés à loger les poudres, et pour lesquels on emploie du merrain de chêne de dimensions variables. L'adjudication de ces fournitures se fait au mille de pièces de longueur et d'épaisseur déterminées, et dont la largeur, variable pour chaque pièce, doit atteindre un certain minimum fixé d'avance pour chaque dixaine de pièces. Ainsi, par exemple, 10 longailles pour chapes de 100 kil. doivent avoir une largeur totale de 1^{m},30.

La marine emploie du merrain assorti de trois espèces pour la construction des tonneaux ou des pièces dites de 4, de 3 et de 2. Le millier assorti des trois espèces est de mille longailles et de six cents fonçailles ou de quatorze cents longailles.

Le déchet dû à la fabrication du merrain de chêne de bonne qualité, est de 40 à 66 p. 0/0 environ. On

(1) On nomme chanteau une pièce ordinairement moins large que la fonçaille et qui se place en travers et en dehors des fonds de tonneau pour les consolider.

comprend du reste que ce déchet varie avec les forêts, qu'il dépend surtout de la quantité d'aubier que renferme le bois, et aussi de la dimension des arbres et de leur aptitude à la fente. On calcule qu'il faut en moyenne 1^{m},66 à 3 mètres cubes de bois en grume pour donner un mètre cube de merrain fabriqué.

On fait encore du merrain avec du bois poreux, tel que le sapin et les peupliers ; mais ces douves ne sont propres qu'à faire des tonneaux destinés à recevoir des marchandises sèches.

Avec le chêne on débite aussi des échalas en quantité considérable, des lattes de plafonneur, des rais de voiture pour les charrons, des tringles d'espalier, des gournables pour la marine et des cerches. A l'exception des gournables qui exigent du bois de cœur de première qualité, et des cerches pour la confection desquelles on ne peut employer que des chênes de forte dimension et de la plus belle fente, tous ces ouvrages se fabriquent avec des bois trop faibles pour être débités en sciages ou en charpente, ou avec des chutes et des pièces de fausse coupe. Tous ces produits se vendent par bottes dont chacune renferme une quantité déterminée d'échalas, de lattes, etc., suivant les usages de chaque contrée.

Les pièces de sapin ou d'épicéa que l'on débite en essandoles, ou bardeaux pour la couverture des maisons, en merrains pour la fabrication des seaux, cuves et cuveaux, en cerches minces pour les boîtes à fromage et autres menus ouvrages de fente, ne

sont également que des tronces de fausse coupe ou des chutes de sciage dites *retranches*. Ces bois se vendent au mètre cube et en grume, et leur prix varie suivant celui de la planche ou de la marchandise qui a le cours le plus régulier dans la localité.

Comme bois de fente, le hêtre sert à une foule d'emplois que l'on désigne d'une manière générale sous le nom d'*ouvrages de râclerie*. Tels sont les cerches dont on fait des chaserets ou clayettes pour fromages; les éclisses dont on fabrique des boîtes très-légères pour les confiseurs, pharmaciens, parfumeurs, bijoutiers, etc., des seaux et autres mesures de capacité, des jouets d'enfants, etc. ; les lattes pour fourreaux d'épée et de sabre; les copeaux pour la gaînerie, la miroiterie, etc. ; les panneaux de soufflet, les battoirs à lessive, les pelles à four, les bois de brosses. On fabrique aussi avec le hêtre des attelles de collier, des bâts, sellettes et arçons; des semelles de galoche et des sabots; des rames, écopes et avirons.

Pour tous ces ouvrages, le bois doit être de fente facile et droite, et, quand il doit être fendu en planches très-minces telles que des cerches, il faut de plus que sa fibre soit à la fois souple, forte et élastique, qualités que l'on ne trouve ordinairement réunies que dans les arbres d'âge moyen, 80 à 100 ans.

Le déchet qui résulte de la confection des ouvrages de râclerie varie entre 50 et 75 p. 0/0 ; mais les débris sont recueillis et employés au chauffage.

Toutes ces industries n'emploient, relativement, qu'une quantité assez minime de bois de hêtre, sauf cependant celle des sabotiers qui, dans certaines localités, a quelqu'importance. La saboterie a pris plus d'extension depuis quelque temps, par suite de l'emploi de machines à saboter qui fabriquent plus vite et mieux que les ouvriers ordinaires, et de la facilité actuelle d'exporter les produits dans des contrées éloignées des lieux de production (1).

Les sabots se vendent ordinairement à la *douzaine* de paires, à la *grosse* de 144 paires, et à la *somme* de 80 paires. Chaque unité, douzaine, grosse ou somme, contient un tiers de sabots d'hommes, un tiers de sabots de femmes, et un tiers de sabots d'enfants. On calcule qu'un mètre cube de bon bois de fente peut fournir, en moyenne, 100 à 110 paires de sabots assortis.

(1) Plusieurs usines à saboter de l'Alsace ont pour principaux débouchés de leurs produits, l'Amérique et l'Algérie.

CHAPITRE QUATRIÈME.

DE L'ESTIMATION EN MATIÈRE DES BOIS SUR PIED.

Article I.

GÉNÉRALITÉS.

L'estimation en matière des bois sur pied est une opération qui peut avoir pour objet : ou de calculer la possibilité d'une forêt, c'est-à-dire, de fixer en bloc la quotité, en mètres cubes, des produits de toute espèce qu'elle peut fournir annuellement ; ou de déterminer le volume des produits de chaque espèce abandonnés à l'exploitation dans une coupe à vendre sur pied.

Une *coupe* est une étendue déterminée dans une forêt pour y abattre le bois en totalité, ou avec réserve d'un certain nombre d'arbres. *Asseoir une coupe,* ou faire l'*assiette d'une coupe,* c'est désigner son emplacement.

Dans les futaies, la possibilité des coupes principales s'établit *par volume* et s'exprime en mètres cubes. La possibilité des coupes d'amélioration se fonde sur la contenance et s'exprime en unités de surface. — La détermination de la possibilité par volume consiste à évaluer pour un temps limité, ordinairement une période de la révolution, le vo-

lume actuel des bois à abattre, en coupes principales, et le volume dont ces bois s'accroîtront jusqu'au moment de leur exploitation. La somme du volume actuel et du volume futur, divisée par le nombre d'années de la période, exprime la *possibilité* ou le nombre de mètres cubes à exploiter chaque année, en coupes principales, pendant la durée de cette période. La recherche de la possibilité principale des futaies comprend donc deux opérations distinctes : l'estimation du volume actuel, et le calcul du volume futur des bois à abattre dans un temps donné. Dans la pratique, ce travail se complique en outre de détails particuliers à chaque forêt et d'expériences d'accroissement qui sont plus spécialement du ressort de l'aménagement (1). Nous n'aborderons pas ici l'examen des procédés dont on se sert pour calculer l'accroissement futur des bois; nous nous bornerons simplement à dire, dans le cours de ce chapitre, comment on procède à l'estimation du volume actuel des bois à comprendre dans le calcul de la possibilité des futaies, et comment on doit appliquer cette possibilité dans l'assiette et l'estimation des coupes annuelles à vendre sur pied.

Dans les taillis, la possibilité des coupes principales s'établit par contenance. Elle s'exprime en unités de surface et s'obtient en divisant l'étendue totale de la série par le nombre d'années de la révolution. Chacune des coupes à exploiter successi-

(1) Voir notre *Cours d'aménagement*.

vement a, par conséquent, la même étendue, et ses limites sont fixées à l'avance sur le terrain, mais les produits de chaque coupe ne sont pas assujettis, comme dans les futaies, à un rendement déterminé.

Chaque année, les agents forestiers, chefs de service, dressent un état des coupes à exploiter dans leur circonscription pour l'exercice suivant, quelquefois même pour deux exercices. Ce tableau indique la nature des exploitations à faire dans chaque coupe, la quotité en mètres cubes des produits à fournir par les coupes dont la possibilité est basée sur le volume, et l'étendue que l'on veut donner à celles qui s'exploitent par contenance. — Ce tableau, auquel on donne le nom d'*Etat d'assiette des coupes,* est soumis à l'examen et à l'approbation de l'administration centrale, qui contrôle et quelquefois modifie les propositions qu'il renferme, et le renvoie ensuite aux Agents chargés de la direction des opérations forestières.

En terme de métier, on comprend sous le nom d'*opérations de martelage* celles qui ont pour objet la désignation des arbres à réserver ou à exploiter dans les coupes, et l'estimation en matière des bois à vendre sur pied.

Dans les coupes de taillis, les arbres ou baliveaux de toutes catégories que l'on veut réserver, sont marqués à la racine ou au pied, du marteau de l'Etat, savoir : les baliveaux de l'âge et les anciens, d'une seule empreinte ; les modernes, de deux empreintes sur deux blanchis ; cela s'appelle *marteler, marquer*

ou *baliver en réserve*. L'estimation en matière des bois abandonnés à l'exploitation se fait en même temps que le balivage, ou immédiatement après.

Dans les coupes de futaie, on balive tantôt en réserve, comme dans les taillis, et tantôt *en délivrance*. Le *balivage en délivrance* consiste à marquer sur deux blanchis, l'un au corps et l'autre à la racine, les arbres qui doivent être exploités. Soit que l'on marque en réserve ou en délivrance, on procède en même temps à l'estimation des arbres abandonnés, afin de pouvoir arrêter le martelage et les limites de la coupe aussitôt que le volume des arbres désignés pour être abattus atteint le chiffre de la possibilité.

Cela posé, nous allons examiner les principaux procédés qui sont employés dans la pratique des estimations. Ces procédés sont au nombre de quatre, savoir :

L'estimation par le comptage et le cubage individuel des arbres ;

L'estimation à vue d'œil, par hectare ou par virée ;

L'estimation à vue d'œil et par pied d'arbre ;

L'estimation par places d'essai.

Article II.

DE L'ESTIMATION PAR LE COMPTAGE ET LE CUBAGE INDIVIDUEL DES ARBRES.

§. I. EXPOSÉ DE LA MÉTHODE.

Ce mode d'estimation consiste à cuber la tige de chaque arbre d'après des mesures prises avec des

instruments de dendrométrie, et à estimer séparément le volume des branches, soit à vue d'œil, soit d'après les résultats d'expériences faites sur des arbres abattus.

Pour déterminer le volume de la tige, on prend le diamètre à la base de l'arbre avec un compas forestier, ou la circonférence avec un ruban gradué, et on mesure sa hauteur avec un dendromètre. Au moyen de ces dimensions, on calcule le volume de la tige comme si c'était un cône ou un cylindre de forme géométrique régulière. On obtient ensuite le volume réel de la tige en multipliant le volume conique ou cylindrique par un coefficient préalablement déterminé au moyen d'expériences faites sur des arbres abattus de même forme et de mêmes dimensions. Mais on arrive plus directement au même résultat, en calculant par les mêmes expériences le volume type ou moyen de la tige des arbres de même forme et de mêmes dimensions, et en considérant le volume de la tige de l'arbre que l'on veut estimer comme étant égal au volume de la tige de l'arbre type, c'est-à-dire, au volume moyen de la tige des arbres d'expérience.

L'estimation du volume des branches se fait ensuite à vue d'œil, ou à l'aide de facteurs d'expérience exprimant le rapport du volume des branches au volume de la tige des arbres classés par catégories, d'après leurs dimensions et suivant qu'ils sont plus ou moins branchus. Cela posé, nous allons dire :

1° Quelles sont les précautions à prendre dans le mesurage des dimensions de la tige ;

2° Comment on procède à la détermination des facteurs de conversion du volume géométrique au volume réel de la tige ; ou bien, comment on détermine le volume type ou moyen de la tige de tous les arbres de même forme et de mêmes dimensions ;

3° Comment on obtient le rapport entre le volume des branches et le volume de la tige.

§ II. MESURAGE DES DIMENSIONS DE LA TIGE DES ARBRES.

Pour calculer le cercle de base de la tige d'un arbre considérée comme un cylindre ou comme un cône, on se sert de la circonférence ou du diamètre mesuré à hauteur d'appui, $1^{m.}$ ou $1^{m},33$ du sol, ou pour mieux dire, à l'endroit où la tige commence à prendre sa forme régulière. La mesure de la circonférence est plus rigoureuse que celle du diamètre, mais elle est plus difficile à prendre exactement, et l'usage a généralement prévalu; surtout dans les comptages qui ont pour objet la détermination de la possibilité des futaies, de mesurer les diamètres avec le compas forestier.

Pour mesurer exactement la circonférence, on enroule le ruban gradué autour de l'arbre de manière à figurer une section parfaitement horizontale. A cet effet, on fixe avec une pointe l'extrémité ou le zéro du ruban sur l'écorce, puis on le déroule et on l'applique horizontalement sur la tige en faisant le tour de l'arbre.

Le mesurage des diamètres avec le compas fo-

restier est plus expéditif, mais pour faire un emploi convenable de cet instrument, il y a plusieurs précautions à prendre. D'abord il faut s'assurer de sa bonne confection, en ce qui concerne l'exacte graduation de la grande règle et le jeu régulier de la règle mobile. Il faut en outre, dans le maniement de l'instrument, que la grande règle soit toujours appuyée contre le corps de l'arbre et perpendiculairement à son axe. L'instrument ainsi placé, on fait mouvoir la règle mobile de manière à serrer légèrement le corps de l'arbre entre les deux petites règles; on lit alors une première fois la mesure du diamètre sur la grande règle, puis une seconde et une troisième fois, en présentant l'instrument sur toutes les faces de l'arbre, et on prend la moyenne entre ces différentes mesures pour la grosseur ou le diamètre de l'arbre à sa base. La grande règle étant divisée en centimètres, le mesurage des diamètres avec le compas forestier peut se faire de centimètre en centimètre, ou de deux en deux, ou de cinq en cinq centimètres, selon le degré d'approximation que l'on recherche. Mais lorsqu'on opère de cinq en cinq centimètres, il est bon, pour éviter les erreurs de lecture, de faire correspondre les chiffres 5, 10, 15, 20, 25, etc., aux graduations 7 1/2, 12 1/2, 17 1/2, 22 1/2, 27 1/2 centimètres de la grande règle. Cette précaution est surtout utile lorsqu'on opère sur une grande échelle, par exemple dans les comptages de possibilité, et que l'on est obligé de confier l'opération à des ouvriers ou à des subor-

donnés peu intelligents ou peu soigneux. On prend d'ailleurs, contre ces ouvriers, toutes les mesures nécessaires pour assurer la fidélité et la bonne exécution de leurs opérations.

Dans les comptages qui ont pour objet la détermination de la possibilité des futaies, la hauteur des arbres ne se mesure pas individuellement pour chacun d'eux, mais par catégories d'arbres dont chacune renferme tous ceux qui ont sensiblement la même hauteur et dont les diamètres sont compris entre des limites déterminées; et, comme le rapport entre le diamètre et la hauteur des arbres varie avec les conditions de la végétation (fertilité du sol, consistance du peuplement, traitement), il s'ensuit que l'on devra faire des catégories séparées pour les parties ou les parcelles d'une même forêt qui présenteraient des différences sous ce rapport.

Les hauteurs moyennes, applicables aux arbres de chaque catégorie, sont ordinairement déterminées par les agents forestiers eux-mêmes, parce qu'il faut de l'attention et du soin pour choisir convenablement les arbres types de chaque catégorie. Ces hauteurs s'obtiennent directement par le mesurage d'arbres abattus, ou à l'aide d'instruments qui donnent, sans calcul, la hauteur d'un arbre sur pied en fonction d'une longueur mesurée horizontalement sur le sol. Ces instruments, appelés *dendromètres*, sont très-variés de forme et de construction. On en a imaginé de très-ingénieux, mais qui ont l'inconvénient d'être trop compliqués ou peu portatifs. Les dendromètres les plus simples sont les meilleurs.

La *planchette* ordinaire, ou dendromètre-planchette, est un rectangle aux deux extrémités duquel sont appliquées, sur l'épaisseur des petits côtés, deux petites réglettes en cuivre (*Planche 1, fig. 3*). Ces réglettes débordent le côté supérieur du rectangle, de façon à présenter une ligne de mire déterminée par un trou O formant oculaire à l'une des réglettes, et par une fenêtre que traverse un fil horizontal F formant objectif à l'autre. L'arête inférieure AB de la planchette est divisée en centimètres et en millimètres à partir du point A ; elle est parallèle à la ligne de mire OF, et distante de cette ligne d'une longueur fixe égale à $0^m,10$. Le fil horizontal qui fait objectif porte un plomb P. L'instrument se tient à la main, à l'aide d'un anneau fixé au centre de la planchette du côté opposé à la graduation AB.

Voici comment on fait usage de la planchette :

On se transporte à une distance horizontale de 10 mètres de l'arbre que l'on veut mesurer ; on place la ligne de mire OF dans la direction du rayon visuel aboutissant au point C dont on veut avoir la hauteur. Dans cette position, le fil à plomb FP vient battre le côté inférieur de la planchette, et forme un triangle rectangle FAK, semblable au triangle OCD formé dans l'espace par la longueur CD, l'horizontale OD et la ligne de visée OC. Le côté FA est l'homologue de OD et le côté AK l'homologue de CD. Mais $OD = 10$ mètres et $FA = 0^m,10$, c'est-à-dire que $OD = FA \times 100$; donc, $CD = AK \times 100$. Ce qui

revient à dire que le nombre de centimètres et de millimètres marqués par le fil à plomb de A en K, exprimera en mètres et en décimètres la hauteur CD, à laquelle on ajoutera la hauteur DE que l'on mesurera directement pour avoir la hauteur cherchée CE.

La planchette est un instrument très-commode et qui donne la hauteur des arbres avec l'approximation désirable. Mais elle exige que l'on stationne à 10 mètres, ou bien à 20 mètres en doublant la longueur AK interceptée par le fil à plomb, ou bien à une distance quelconque, auquel cas on n'obtient plus la hauteur directement, mais par un calcul de proportion.

On évite ces inconvénients en se servant du dendromètre à base variable de M. Regneault (*Pl. 1, fig. 4*).

Cet instrument est formé de deux règles ajustées à angle droit et divisées toutes deux en centimètres et millimètres. L'une AB supporte les pinnules, l'autre CD porte le fil à plomb ; cette dernière glisse à volonté dans une rainure, en restant perpendiculaire à AB, ce qui permet de donner à OC une longueur exactement égale au centième de la distance du pied de l'arbre au point de station, et, par conséquent, de choisir à volonté ce point de station. On se sert du reste de ce dendromètre, comme on se sert de la planchette.

En prolongeant suffisamment la règle AO de O en B, ce dendromètre peut servir à mesurer sans déplacement la hauteur H', en lisant la graduation interceptée par le fil à plomb de O en B.

Pour opérer avec l'un ou l'autre de ces instruments, il faut être deux; l'un des opérateurs met l'instrument en station, l'autre lit les graduations. Mais on peut éviter cet inconvénient en se servant de la planchette à perpendicule de M. Bouvart, sous-inspecteur des forêts.

La construction de cet instrument (*Pl. 1, fig. 5*) est fondée sur les propriétés des tangentes.

Deux planchettes rectangulaires sont juxta-posées de manière à laisser entre elles un espace libre dans lequel se meut, autour d'un axe placé en A, un perpendicule terminé par un arc gradué ; la graduation est double et symétriquement tracée des deux côtés de la ligne de foi du perpendicule. Une ouverture pratiquée dans le bas de la planchette laisse apercevoir la graduation, et un index fixe coïncide avec le zéro lorsque la ligne de visée est horizontale. Un ressort muni d'un bouton R donne ou ôte la liberté au perpendicule.

Lorsqu'on se sert de ce dendromètre et qu'on vise le haut de l'arbre au moyen des pinnules placées en V et V', le perpendicule, obéissant aux lois de la pesanteur, maintient sa ligne de foi dans la verticale, et l'arc que l'index mesure indique l'angle d'inclinaison du rayon visuel. Si la graduation était établie en parties aliquotes du cercle, comme celle des éclimètres, il faudrait, pour avoir la hauteur, multiplier la distance horizontale qui sépare l'observateur de l'arbre par la tangente de l'angle d'inclinaison, et par conséquent se servir de tables; mais les divi-

sions du limbe étant celles qui correspondent aux angles dont les tangentes, pour le rayon 1, sont 0,01, 0,02, 0,03, 0,04, etc., etc., il suffira de multiplier la distance horizontale par le nombre qu'indiquera l'index, pour avoir la hauteur cherchée.

Voici comment on se sert de l'instrument : on se place en un point d'où l'on puisse apercevoir à la fois le pied de l'arbre et le point de la tige dont on veut connaître la hauteur ; on vise successivement ces deux extrémités par les pinnules V et V', on donne la liberté au perpendicule en pressant le bouton R pendant la visée, et quand le perpendicule est redevenu immobile, on le fixe dans la position qu'il a prise en lâchant le bouton. On lit chaque fois la graduation qui se trouve sous l'index, on fait la somme des deux cotes lues et on multiplie la distance horizontale par cette somme ; le produit donne la hauteur cherchée à partir du sol.

Pour éviter les multiplications on pourrait placer sur le revers de la planchette une petite table où on les trouverait toutes faites.

Telle est la manière de procéder au mesurage des dimensions de la tige des arbres. Avec ces données, on peut obtenir le volume de la tige de tous ceux qui ont même base et même hauteur, en multipliant par leur nombre le volume de la tige de l'arbre type de cette catégorie; ou bien, on peut cuber la tige entière de tous les arbres de même diamètre et de même hauteur, comme un cône de forme géométrique régulière, et déterminer son volume réel en multipliant le volume conique par un facteur d'expérience.

Reste à savoir comment on détermine le volume type de la tige de tous lès arbres de mêmes dimensions, ou bien, comment on obtient le coefficient par lequel on doit multiplier le volume conique pour avoir le volume réel de la tige de ces arbres. Soit que l'on emploie l'un ou l'autre de ces deux procédés au calcul du volume des tiges, les expériences à faire pour déterminer le volume de l'arbre type, ou pour calculer les facteurs de conversion du volume conique au volume réel, sont absolument les mêmes et exigent les mêmes précautions. Ce que nous allons dire sur la détermination des facteurs de conversion du volume conique au volume réel des tiges s'appliquera donc exactement aux soins à prendre dans les expériences qu'exige l'emploi de l'un ou de l'autre procédé.

§ III. DÉTERMINATION DES FACTEURS DE CONVERSION DU VOLUME CONIQUE AU VOLUME RÉEL DES TIGES.

Pour obtenir le facteur de conversion du volume conique au volume réel de la tige, on choisit et on fait abattre un certain nombre d'arbres de même essence, de même forme et de mêmes dimensions que ceux auxquels ce coefficient devra s'appliquer. On cube la tige entière de ces arbres comme un cône, au moyen de son diamètre mesuré à 1^m ou $1^m,33$ de la section d'abatage et de sa hauteur totale. On obtient ainsi un cube qui est généralement plus petit que le volume réel de la tige. Pour avoir ce volume réel, on décompose la tige en billes

d'un mètre ou de deux mètres de longueur à partir de la base, jusqu'à ce qu'on arrive à la partie supérieure qui, eu égard à sa forme, peut être considérée comme un cône. On cube chacun des billons comme un cylindre de même longueur et de grosseur égale au diamètre mesuré en son milieu. On cube séparément l'extrémité supérieure de la tige comme un cône régulier. On fait la somme des volumes de tous les cylindres et du cône terminal, et l'on obtient avec une très-grande approximation le volume réel de la tige. Le volume réel divisé par le volume conique donne le facteur par lequel il faut multiplier le volume conique pour avoir le volume réel de la tige. Cette expérience répétée sur un certain nombre d'arbres de forme et de dimensions à peu près semblables, fournira autant de coefficients dont la moyenne sera le facteur de conversion du volume conique au volume réel de tous les arbres de même hauteur et de même diamètre.

Pour pouvoir employer ces facteurs avec sécurité dans les estimations d'arbres sur pied, il faut, disons-nous, qu'ils aient été déterminés par un certain nombre d'expériences faites sur des arbres abattus, de mêmes dimensions que ceux auxquels ce facteur devra s'appliquer. On est ainsi conduit, dans la pratique des estimations, à calculer des facteurs particuliers pour les arbres qui diffèrent entre eux par leurs diamètres ou par leurs hauteurs. Ordinairement les catégories d'arbres auxquels s'appliquent le même facteur sont déterminées d'après les diamètres, soit

par exemple de 5 en 5 ou de 10 en 10 centimètres. Mais comme deux arbres de même diamètre n'ont pas toujours la même forme, et que le degré de conicité ou de cylindricité des tiges varie avec les conditions dans lesquelles les arbres ont crû, il s'ensuit que les mêmes facteurs ne sont pas partout applicables aux arbres de même diamètre. C'est ainsi que dans les sapinières des Vosges, la recherche de ces facteurs a donné lieu aux observations suivantes :

1° Un renflement prononcé à la patte des sapins est un signe caractéristique d'une végétation vigoureuse. — Les arbres ont une forme conique ;

2° La forme régulière cylindrique est en raison inverse de la rapidité de la végétation, et les facteurs de conversion du volume conique au volume réel les plus forts correspondent aux terrains les plus maigres.

De ce qui précède, on doit conclure que si le même facteur peut quelquefois être appliqué à tous les arbres de même diamètre d'une forêt, plus souvent il est nécessaire de déterminer des séries de facteurs différents pour chacun des cantons dont les arbres croissent dans des conditions de végétation particulières. Dans les futaies aménagées, ces facteurs ont dû être déterminés par canton, quelquefois même par division, pour le calcul de la possibilité, et servent aussi aux Agents qui appliquent la possibilité dans l'estimation des coupes annuelles. Dans les forêts qui ne sont pas aménagées, la détermination de ces facteurs sera toujours facile à faire, en

opérant dans chaque canton sur un certain nombre d'arbres choisis parmi ceux qui sont abattus dans les coupes en exploitation. Ces facteurs sont généralement plus grands que l'unité et plus petits que 2, quels que soient le diamètre et la hauteur des arbres. Pour des arbres de même diamètre et de même hauteur, le facteur est proportionnel au degré de cylindricité des tiges, c'est-à-dire que plus le facteur est fort, plus l'arbre se rapproche de la forme cylindrique. Pour des arbres de même diamètre et de hauteurs différentes, le facteur est d'autant plus fort en général que l'arbre est moins élevé, sans que pour cela ce facteur exprime un degré de cylindricité plus grand (1).

Le facteur correspondant à chaque classe de diamètre étant ainsi déterminé par une moyenne d'expériences assez nombreuses, sera le coefficient par lequel il faudra multiplier le volume conique de chaque arbre de la même classe pour obtenir son volume réel. Cette manière de cuber la tige des arbres conduit à des résultats d'autant plus exacts, qu'ils affectent des formes plus régulières, parce que les facteurs de conversion ont pu être déterminés avec plus de précision. Cependant, on conçoit que ce procédé puisse être appliqué avec succès à l'estimation de tous les arbres de futaie, même des réserves sur taillis, si, au préalable, on a pris le soin de

(1) *Annales forestières*, tome II, page 277. Du cubage des arbres sur pied, par M. E. Beraud, inspecteur des forêts.

déterminer, avec toute l'exactitude possible, le facteur moyen pour chaque catégorie de diamètre. Or, on remarque que ce qui produit surtout des différences entre les facteurs de deux arbres de même hauteur et de même diamètre, ayant crû d'ailleurs dans les mêmes conditions de végétation et de traitement, ce sont les différences de forme, les dépressions ou les renflements exagérés de la tige, à partir de la naissance des principales branches jusqu'à la cime. Ces déformations, peu sensibles dans les bois résineux, du moins dans les sapins et les épicéas, donnent souvent lieu dans les bois feuillus, et surtout dans le chêne, à des différences de volume assez considérables, soit entre les parties supérieures, soit entre les parties inférieures de la tige de deux arbres de même hauteur et de même diamètre. De là des volumes réels très-différents pour un même volume conique, et un écart souvent assez fort entre les deux facteurs de ces arbres.

Pour éviter les difficultés qui peuvent résulter de ce que nous venons de dire dans la détermination exacte du facteur moyen applicable aux arbres de chaque classe, on a quelquefois proposé de limiter la hauteur de la tige au point d'insertion des principales branches de l'arbre. Alors, considérant la partie inférieure de la tige comme un cylindre, il semblait facile de déterminer, avec assez de précision, des facteurs moyens du volume cylindrique au volume réel du bois d'œuvre pour les arbres de toutes catégories. Mais cette manière d'opérer nécessite un

mesurage très-exact de la hauteur du bois d'œuvre, parce que des erreurs dans la mesure de cette hauteur peuvent influer beaucoup sur le résultat du cubage. D'ailleurs, comme la longueur de la partie de la tige propre à donner du bois d'œuvre varie souvent beaucoup, même dans les futaies, pour les arbres de même diamètre et de même hauteur totale, il en résulte des différences très-grandes entre les volumes cylindriques et réels de cette partie de la tige, parce qu'en général, plus cette partie de la tige est courte, plus elle s'approche de la forme cylindrique. De là, des écarts entre les facteurs tout aussi considérables que ceux qu'on voulait éviter.

En résumé, nous pensons :

1° Que lorsqu'il s'agit d'employer ce mode d'estimation à la détermination de la possibilité d'une futaie, ce qu'il y a de mieux et de plus simple à faire, c'est, dans tous les cas, de considérer la tige entière comme un cône, et de calculer les facteurs de conversion du volume conique au volume réel par les moyens que nous avons indiqués. Seulement dans la recherche de ces facteurs, on devra multiplier les expériences d'autant plus que la tige des arbres affectera des formes plus différentes, et rapprocher, s'il est nécessaire, les limites des catégories d'arbres auxquels ces facteurs seront applicables ;

2° Que si on veut abréger les calculs, en employant le procédé plus simple de la même méthode qui consiste à calculer par des expériences le volume moyen applicable à la tige de tous les arbres de la

même catégorie, il nous paraît superflu d'insister pour que l'on apporte dans le choix des arbres d'expérience et dans la détermination du volume des arbres types, les mêmes soins et les mêmes précautions que dans la recherche des facteurs dont on se sert lorsqu'on fait usage de l'autre procédé.

Telle est, sans contredit, la manière la plus sûre de cuber avec une certaine approximation la tige d'un arbre sur pied. Nous ajouterons que cette méthode est la seule qui soit susceptible d'un contrôle sérieux, et, à ce titre, nous pensons qu'elle est la seule applicable à la détermination de la possibilité dans les aménagements de futaie.

§ IV. DÉTERMINATION DU VOLUME DES BRANCHES.

Le volume des branches peut s'estimer de deux manières : soit à vue d'œil, à tant de stères ou de mètres cubes et de fagots par arbre, soit par des moyennes d'expériences faites sur des arbres abattus. Dans ce dernier cas, les coefficients du volume des branches se déterminent de la manière suivante :

Les arbres étant classés par catégories de diamètre et par essence, on distingue dans chaque catégorie ceux qui sont très-branchus, moyennement branchus et peu branchus, et l'on établit ainsi, par rapport au développement des branches, trois classes dans chaque catégorie. On fait abattre un certain nombre d'arbres de chaque classe parmi ceux de même catégorie, ou bien on choisit ces arbres parmi

ceux qui sont abattus dans les coupes en exploitation, et l'on fait débiter et façonner séparément toutes leurs branches en bois de corde et en fagots. On cube exactement les bûches de chauffage et les fagots, par les procédés que nous avons décrits (page 34), et l'on obtient ainsi le volume réel moyen de tout le bois compris dans les branches d'un arbre de chaque classe et de chaque catégorie. On pourra de plus calculer le rapport du volume réel des branches au volume réel de la tige, ou le facteur par lequel on doit multiplier le volume réel de la tige pour avoir le volume réel des branches (1).

Le facteur des branches, par rapport au volume réel de la tige, sert à calculer rapidement le volume entier des arbres de chaque classe, dans les estimations qui ont pour objet de déterminer ou d'appliquer la possibilité des futaies. Ces expériences sur des arbres abattus, servent encore à déterminer un autre facteur utile à connaître, surtout dans l'estimation des coupes annuelles ; c'est celui qui exprime la proportion à tant pour cent du bois d'œuvre compris soit dans le volume réel de la tige, soit dans le volume réel de l'arbre tout entier. Ce facteur s'obtient par une simple proportion et de la

(1) Au lieu de calculer séparément le volume de la tige et le volume des branches, on peut quelquefois (lorsque les arbres d'une même catégorie sont très-réguliers de forme et semblablement branchus, dans une sapinière par exemple) déterminer le volume total, tige et branches, de l'arbre type, et réduire les calculs de cubage de tous les arbres de mêmes dimensions à une seule multiplication.

manière qu'on va voir, dans un exemple où nous avons réuni tous les détails des expériences qu'exige l'emploi du mode d'estimation que nous venons de décrire.

Nota. — Aux renseignements portés dans le calepin dont nous donnons le modèle au paragraphe suivant, on peut encore ajouter le détail des recherches à faire pour déterminer la loi des accroissements annuels et moyens des arbres d'expérience. Nous nous sommes dispensé de donner ces dernières indications, parce qu'elles n'ont aucun rapport avec le sujet que nous traitons, l'estimation du volume actuel d'arbres sur pied, et qu'elles ne peuvent avoir pour objet que la détermination du volume futur dont on se sert, en aménagement, pour calculer la possibilité des futaies.

§ V. CALEPIN D'EXPÉRIENCES.

Parcelle ou canton A. — Chêne de 190 ans.

TIGE.

Billes de 1m de long.

DIAMÈTRE.	VOLUME.	
0m,62	0m.c.,302	BOIS D'ŒUVRE.
0, 58	0, 264	
0, 53	0, 221	
0, 52	0, 212	
0, 51	0, 204	
0, 51	0, 204	
0, 51	0, 204	
0, 49	0, 189	2m.c.,894
0, 48	0, 181	
0, 46	0, 166	
0, 46	0, 166	
0, 46	0, 166	
0, 44	0, 152	
0, 42	0, 138	
0, 40	0, 125	
0, 35	0, 096	BOIS DE FEU.
0, 35	0, 096	
0, 26	0, 053	
0, 24	0, 045	
0, 23	0, 041	
0, 20	0, 031	0m.c.,435
0, 16	0, 020	
0, 16	0, 020	
0, 13	0, 013	
0, 11	0, 009	
0, 09	0, 006	

0m,08 base } du cône
3m hauteur } terminal... 0m.c.,005

Volume total de la tige. 3m.c.,334

BRANCHES.

Billes de 1m de longueur.

DIAMÈTRE.	NOMBRE.	VOLUME.
0m,06	28	0m.c.,078
0, 08	17	0, 085
0, 10	13	0, 103
0, 12	11	0, 124
0, 14	3	0, 046
0, 16	2	0, 040
0, 20	2	0, 063
0, 22	1	0, 038
0, 24	1	0, 045
0, 26	2	0, 106
TOTAL. . .	80	0m.c.,728

Les branches débitées et façonnées en bois de feu ont donné 1st.,500 de bois de corde et 18 fagots.

Le volume réel du bois compris dans un cent de fagots (d'après expériences), étant de 1m.c.,200, le volume de 18 fagots équivaut à 0m.c.,216, d'où le volume total des branches = 0m.c.,944.

Diamètre de la tige à $1^m,33$ du sol	$0^m,58$
Hauteur totale de l'arbre	$29^m,00$

Volume conique de la tige	$2^{m.c.}$,	554
Volume réel de la tige.	3,	334
Volume du bois d'œuvre de la tige.	2,	894
Volume réel du bois de feu de la tige	0,	435
Volume réel du bois de feu des branches. . . .	0,	944
Volume total de l'arbre, tige et branches. . . .	4,	273

Facteur du volume conique au volume réel de la tige.	1,30
Facteur du volume des branches par rapport au volume réel de la tige.	0,28
Proportion du bois d'œuvre compris dans le volume réel de la tige	87 p. 0/0
Proportion du bois d'œuvre compris dans le volume total de l'arbre.	67 p. 0/0
Proportion du bois de feu compris dans le volume total de l'arbre.	33 p. 0/0

Le diamètre de la tige (bois d'œuvre) va en décroissant de $0^m,012$ par mètre de hauteur.

Le diamètre au milieu de la tronce du bois d'œuvre égale 0,84 du diamètre de base.

Le diamètre au petit bout de la tronce du bois d'œuvre égale 0,69 du diamètre de base.

Lorsqu'on fait de ces expériences, soit à propos de la détermination de la possibilité des futaies, soit en vue de l'estimation en matière des arbres à abattre dans les coupes annuelles, on s'enquiert naturellement de la destination et de l'emploi des produits de chaque forêt. Dès lors, on est conduit à rechercher, par catégorie d'arbres, le rendement du mètre cube brut de bois de travail en marchandises fabriquées, et le rapport du volume brut du bois de service au volume des mêmes pièces débitées selon les usages du commerce de la localité. Ces nouveaux coefficients sont très-importants à connaître par les Agents chargés d'exécuter les aménagements et de procéder à l'estimation en matière et en argent des produits à vendre dans les coupes. En effet, on sait que dans la fabrication du merrain, par exemple, pour laquelle on emploie de préférence les pièces qui ont peu de longueur, les chutes, les fausses coupes ou les bois qui, sains d'ailleurs, ont quelque défaut qui ne leur permet pas de recevoir d'emploi plus avantageux, on sait, disons-nous, qu'à volume égal, deux pièces de bois de même qualité, mais de dimensions différentes, fourniront des produits inégaux, et que le rendement de la plus forte en diamètre sera plus avantageux que celui de la plus faible. On sait aussi, qu'à volume égal, le rendement en sciages du chêne et du sapin varie avec la forme et les dimensions des pièces ; que si, par exemple, un chêne tortueux ou de petite dimension ne peut fournir, avec beaucoup de déchet, qu'une petite quantité de planches, ou du

sciage de médiocre qualité, souvent il est possible d'en tirer un parti plus avantageux en le débitant en bois de charronnage ou en traverses de chemin de fer, etc. On sait encore que l'équarrissage et le débit des bois de construction entraînent un déchet plus ou moins considérable selon la destination des pièces; que, pendant que la marine ne reçoit que des bois équarris à vive arête ou à peu près, les bois de commerce ne s'équarrissent souvent qu'au quart sans déduction ; qu'enfin, la destination et par suite la valeur en argent de ces bois dépendent le plus souvent de leurs dimensions en diamètre et en longueur.

§ VI. RÉSUMÉ.

En résumé, le mode d'estimation que nous venons de décrire consiste :

1° A mesurer le diamètre de chaque arbre à 1^m ou $1^m,33$ du sol et la hauteur totale de la tige;

2° A calculer, à l'aide de tarifs de cubage, le volume de la tige considérée comme un cône de forme géométrique régulière, et à passer du volume conique au volume réel, au moyen d'un facteur de conversion préalablement déterminé par des expériences faites sur des arbres abattus;

Ou bien, à calculer directement le volume réel de la tige entière de tous les arbres de mêmes dimensions, à l'aide d'un facteur d'expérience exprimant le volume réel moyen de la tige de tous ceux qui appartiennent à la même catégorie;

3° A estimer le volume des branches par classes d'arbres plus ou moins branchus, à l'aide de données moyennes déterminées, soit à vue d'œil, soit par des expériences faites sur des arbres abattus.

Ce procédé est le seul, nous le répétons, qui soit sérieusement applicable à la détermination de la possibilité des futaies.

On s'en sert également pour déterminer le volume brut des arbres à abattre dans les coupes de futaie ; et comme alors il ne s'agit pas seulement d'appliquer la possibilité, dont le chiffre est indiqué par l'état d'assiette, mais d'estimer la valeur en argent des produits qui seront abandonnés à l'exploitation, on est obligé de déterminer séparément, avec toute l'exactitude possible, le volume des bois qui pourront être débités, soit en charpente, soit en sciage ou en merrain, soit en bois de chauffage de toutes qualités, rondin, quartier, charbonnette, fagots.

A cet effet, en même temps que les gardes estimateurs mesurent et appellent le diamètre à la base de chacun des arbres à abattre, et la classe à laquelle il appartient eu égard au développement de ses branches, ils mesurent et appellent la hauteur de la partie de la tige propre à donner du bois d'œuvre. La hauteur de cette partie de la tige se mesure quelquefois avec un dendromètre ; mais comme cet instrument n'est pas toujours très-commode à manier, surtout quand on opère en plein massif, on se sert plus habituellement d'une perche de 3 ou 4 mètres de longueur que l'on applique verticalement

contre le corps de l'arbre, et l'on juge à vue d'œil de la hauteur du bois d'œuvre, par comparaison avec la longueur de cette perche et de ses divisions en mètres. Avec ces données et les coefficients d'expérience qui ont dû être préalablement déterminés, on calcule avec toute l'exactitude désirable :

1° Le volume brut des bois à abattre dans chaque coupe, conformément aux prescriptions de l'état d'assiette ;

2° La proportion du bois d'œuvre compris dans le volume entier de la coupe.

Le premier de ces calculs s'exécute sur le terrain, parce que les Agents qui opèrent doivent s'assurer, sur le terrain même, que le produit des arbres abandonnés atteint et ne dépasse pas le chiffre de la possibilité. Le second peut ne s'effectuer que plus tard, lorsque les Agents auront à rédiger le procès-verbal d'estimation en argent des produits à vendre sur pied. Et comme le bois d'œuvre se décompose dans une certaine proportion, en bois de service et de travail de qualité et de valeur variables, les Agents prennent note sur le terrain de l'emploi et de la destination probable des produits, selon les dimensions des arbres et la qualité des bois, selon la situation de la coupe, la facilité ou les difficultés de la vidange, enfin et surtout selon la nature des marchandises qui, dans le moment, sont plus particulièrement recherchées par le commerce. Ils apprécient en même temps la proportion des produits divers en bois de feu, et ils prennent note de tous les frais

qu'exigeront l'exploitation et le façonnage des bois, le débit ou la transformation en marchandises fabriquées de chaque espèce, et le transport au lieu de consommation. Munis de tous ces renseignements et des facteurs qui expriment le rendement du mètre cube en marchandises fabriquées, les Agents peuvent calculer, avec toute l'approximation voulue, la valeur en argent des bois à vendre sur pied dans chaque coupe.

L'estimation en matière des réserves abandonnées à l'exploitation dans une coupe de taillis composé peut se faire de la même manière. Mais comme les produits bruts de ces coupes ne sont pas assujettis à un rendement déterminé d'avance, on se borne ordinairement à estimer le volume du bois d'œuvre de chaque arbre considéré individuellement, d'après ses dimensions en diamètre et en hauteur, et à évaluer en stères de chauffage et en fagots le volume entier du houppier. Pour obtenir le volume du bois d'œuvre, on considère en général cette partie de la tige comme un cylindre, dont la circonférence moyenne ou le diamètre moyen est égal à la circonférence ou au diamètre de la base diminué d'une certaine quantité. La loi de décroissement du diamètre ou de la circonférence se détermine par des expériences sur des arbres abattus et s'exprime à tant de centimètres ou de millimètres par mètre de hauteur. Assez généralement dans les taillis, on admet que la circonférence au milieu d'une pièce de bois d'œuvre, essence chêne, est égale aux 9/10e de

la circonférence à $1^m,33$ du sol. Mais comme la forme de la tige des arbres varie souvent beaucoup, de forêt à forêt, ou même de canton à canton dans une même forêt, il est prudent de vérifier cette loi sur les arbres abattus dans les coupes en exploitation, avant de l'appliquer à l'estimation des arbres à abattre dans les coupes voisines. Quant à la hauteur, ordinairement peu considérable de cette partie de la tige, on la déterminera toujours facilement et avec une exactitude suffisante, par comparaison avec les divisions d'une perche de trois ou quatre mètres de longueur que l'on appliquera verticalement contre le corps de l'arbre. Le volume du houppier, qui n'est propre qu'à donner du chauffage, s'estime le plus souvent à vue d'œil, à cause des différences considérables que présente le développement de la tête des réserves dans les taillis et des difficultés qu'il y aurait à déterminer, d'une manière satisfaisante, le rapport existant entre le volume des branches et le volume de la tige des arbres de chaque catégorie.

Article III.

ESTIMATION A VUE D'ŒIL, PAR HECTARE OU PAR VIRÉE.

L'art d'estimer les bois sur pied à vue d'œil et en masse ne peut être enseigné, parce qu'il est impossible de donner à cet égard aucune règle théorique précise. Ce mode d'estimation ne s'emploie en général que pour déterminer le volume sur pied d'une masse de bois de faibles dimensions et qui, eu égard

à la multiplicité des tiges, ne pourraient être soumis à un mode d'estimation plus rigoureux, sans entraîner une perte de temps considérable. Telles sont les coupes de taillis qui s'exploitent à de courtes révolutions, et dont tous les produits doivent être convertis en bois de chauffage. Dans ce cas, l'estimateur parcourt la coupe plusieurs fois et dans tous les sens, et après s'être bien rendu compte de la nature et de la consistance des peuplements, de l'étendue relative des vides et des massifs les plus complets, par rapport au peuplement moyen, de la hauteur et de la grosseur des tiges, et enfin de la manière dont les bois sont plantés, il évalue approximativement le volume du bois à abattre et son rendement en stères de chauffage, de charbonnette et de fagots. Cette évaluation se fait le plus souvent par unité de surface, par hectare, pour deux raisons : d'abord, parce qu'autrefois les coupes de cette nature se vendaient à l'hectare dans les forêts de l'Etat et des communes; parce qu'aussi, ce mode de vente est encore en usage dans la plupart des taillis possédés par les particuliers, et que vendeurs et acheteurs ont dû s'habituer à estimer de cette manière; en second lieu, ces coupes s'exploitant par contenance, on a été conduit à rapporter à l'unité de surface le rendement des coupes exploitées, et à se créer ainsi, pour chaque espèce de peuplement, des types de production qui devaient servir à estimer sur pied les autres coupes à exploiter les années suivantes.

C'est dans la possession de ces types et l'art de les

appliquer à l'estimation de peuplements semblables que gît tout le talent de l'estimateur. C'est assez dire que ce mode d'estimation exige de celui qui l'emploie une grande rectitude de coup d'œil, du jugement, de l'esprit d'observation et de comparaison, et surtout une longue pratique des exploitations. Quant au moyen d'acquérir ce talent si précieux pour un forestier, il consiste simplement à beaucoup observer, à examiner de très-près les peuplements des coupes à exploiter, à assister à l'abatage, à la découpe, au façonnage et au mesurage des bois, et à se rendre exactement compte des produits fournis par les peuplements dont on s'est fixé l'image dans la mémoire.

Dans les contrées où les produits des taillis peuvent recevoir différentes destinations, selon les essences qui entrent en mélange dans les peuplements et selon les dimensions des perches, l'estimation du bois sur pied se fait quelquefois à vue d'œil et par virée. Ainsi, un taillis dont les produits seront façonnés, partie en bois de feu, partie en bois d'industrie tels que échalas, perches à houblon, étançons de mine ou de houillère, etc., ou qui se vend avec faculté d'écorcer quand il renferme du chêne, un semblable taillis s'estimera quelquefois à vue d'œil et par hectare, si l'on a des termes de comparaison assez sûrs, mais plus souvent en détail et par virée. Dans l'un et l'autre cas, l'estimateur apprécie directement la quantité de marchandises de chaque espèce que le taillis doit fournir par hectare, si l'estimation a lieu à vue

d'œil et par hectare, par virée, si l'estimation a lieu à vue d'œil et par virée. Toutefois, lorsqu'on opère par virées dont on ne connaît pas la contenance, il vaut mieux évaluer en détail et successivement la quantité de chaque espèce de marchandises que renferme la partie du peuplement qu'on veut estimer.

Ce mode par virée consiste à diviser la surface de la coupe en bandes étroites et parallèles, que l'estimateur parcourt successivement en se tenant à égale distance des lignes qui servent de limites à la bande dont il estime les produits. A cet effet, l'estimateur se sert ordinairement de deux aides, dont l'un suit une des lignes qui limitent la coupe pendant que l'autre trace parallèlement une autre ligne dans l'intérieur, en cassant quelques menues branches ou en faisant de légers blanchis sur les arbres qui se trouvent sur son passage. Ces deux lignes déterminent la largeur de la bande dont l'estimateur apprécie les produits, en se tenant toujours à égale distance des deux aides et marchant parallèlement à eux. Arrivés à l'extrémité de cette bande, le second aide suit en sens inverse la ligne qu'il vient d'ouvrir, tandis que le premier trace à son tour dans l'intérieur de la coupe une seconde bande de même largeur que la première. L'estimateur se place comme précédemment entre ses deux aides et parcourt la nouvelle bande en sens inverse de la première. En continuant ainsi, on estime successivement chacune des parties de la coupe à exploiter. Plus le bois est fourré, plus les bandes doivent être étroites ; leur largeur varie en général entre 10 et 20 mètres.

Nous avons dit que l'art d'estimer les masses à vue d'œil, consiste dans l'application exacte des types de production que l'expérience a gravés dans la mémoire de l'estimateur. Or, il est deux faits qui influent beaucoup sur le rendement des taillis et dont nous voulons prévenir ceux qui n'ont pas encore une habitude suffisante des estimations ; c'est, en terme de métier, *la manière dont les bois se soutiennent et la manière dont les bois sont plantés*. Deux arbres de même hauteur et de même diamètre à la base, donnent souvent des produits très-différents, parce que la tige de l'un s'approche davantage de la forme cylindrique ou *se soutient bien*, tandis que le diamètre de l'autre va en décroissant rapidement, que sa tige a la forme conique ou *se soutient mal*. Or, il est d'expérience que le degré de cylindricité ou de conicité des tiges varie avec les essences et, pour une même essence, avec les circonstances dans lesquelles les bois végètent. C'est ainsi, par exemple, que pour une coupe placée toute entière dans les mêmes conditions de fertilité, les bois de même essence affecteront tous sensiblement la même forme et pourront donner des produits bien différents de ceux d'une coupe peuplée en apparence de la même manière et dont les bois se soutiendraient d'une manière différente. — Par la *manière dont les bois sont plantés* dans les taillis, on exprime si le peuplement est surtout formé de cepées plus ou moins fortes, ou s'il y a mélange de petites cepées, de brins de semence et de drageons. Un taillis qui se compose surtout de fortes cepées est

beaucoup plus productif qu'un taillis aussi complet en apparence, mais dont le peuplement est formé en grande partie de brins de semence ou de drageons. Comme conséquence de ce fait, les taillis d'aune, de chêne, de frêne, de châtaignier, de tilleul, dont les souches produisent beaucoup de rejets, sont généralement plus productifs que les taillis d'essences qui poussent peu de rejets, et se reproduisent surtout par drageons ou par brins de semence. Outre les deux faits que nous venons de mentionner, il faut également remarquer que le sous-bois des taillis composés est souvent moins élevé, moins fourni, et que les perches sont plus faibles dans le voisinage des réserves que sur les points où celles-ci ne font pas sentir l'influence de leur couvert.

Donc, en résumé, lorsqu'on veut faire l'estimation d'une coupe de taillis, soit par hectare, soit par virée, il importe tout d'abord de se rendre compte de la proportion du mélange des essences, de la hauteur et de la grosseur des tiges, de la manière dont les bois se soutiennent, et de la manière dont les bois sont plantés. Ce n'est qu'après cet aperçu général que l'on peut rapporter et comparer le peuplement à estimer aux différents types de production des taillis simples, ou du sous-bois dans les taillis composés.

Article IV.

ESTIMATION A VUE D'OEIL ET PAR PIED D'ARBRE.

Le mode d'estimation à vue d'œil et par pied d'arbre s'applique ordinairement aux arbres de réserve abandonnés à l'exploitation dans les coupes de taillis composés, aux arbres à exploiter en coupes principales dans les futaies régulières, et aux arbres à exploiter en jardinant dans les futaies irrégulières. Son emploi consiste généralement à estimer séparément la quantité de bois d'œuvre comprise dans le volume de la tige, et la quantité de bois de feu que l'on pourra tirer du *houppier*, c'est-à-dire, de la partie supérieure de l'arbre, tige et branches. Le volume du bois d'œuvre s'apprécie ordinairement en solives ou décistères, et le rendement du houppier en stères de chauffage et en fagots ; c'est, du moins, la manière de faire des marchands qui estiment les arbres sur pied, dans l'intention de les acheter. C'est aussi la manière ordinaire de procéder des Agents forestiers, quand ils font l'estimation en matière des arbres de futaie abandonnés à l'exploitation dans les coupes de taillis composés. Mais en même temps, les Agents doivent prendre la mesure de la circonférence, à un mètre du sol, de chaque arbre abandonné, et la hauteur moyenne de ces arbres par classe de grosseur, parce qu'ils sont obligés de consigner ces données à titre de renseignement et de contrôle, sur les calepins d'opération.

Pour les coupes principales de futaie, nous avons dit qu'elles s'exploitent par volume. On entend par là que chacune de ces coupes doit comprendre des produits qui, d'une année à l'autre, peuvent varier de nature et de qualité, mais dont le total en mètres cubes doit être égal au chiffre de la possibilité. L'état d'assiette fait connaître la possibilité de chaque coupe. Quant à l'étendue de la coupe annuelle, on comprend qu'elle peut varier beaucoup parce qu'elle est subordonnée, comme on le sait, à la bonne exécution d'opérations de culture très-différentes, et aussi parce que, à surfaces égales, tous les massifs à exploiter de la même manière peuvent ne pas présenter les mêmes ressources. Par conséquent, ses limites ne peuvent être arrêtées sur le terrain qu'après que les agents forestiers ont désigné et estimé les arbres à abattre jusqu'à concurrence du chiffre de la possibilité. Les Agents forestiers, qui font le martelage et l'estimation des arbres à abattre dans les coupes de futaie, devant porter et limiter la production de chaque coupe au chiffre de la possibilité exprimée en stères ou en mètres cubes, estiment souvent en stères le volume entier de chaque arbre abandonné, comme s'il devait être converti tout entier en bois de feu. Puis, quand ils font le relevé de l'opération, ou bien quand ils veulent calculer la valeur en argent de la coupe, ils déterminent la proportion en bois d'œuvre et en bois de feu de toutes qualités du matériel estimé, d'après quelques notes prises sur le terrain. Telle est, sauf quelques diffé-

rences de détail, la manière la plus générale d'appliquer le mode d'estimation à vue d'œil et par pied d'arbre. Ajoutons que les Agents forestiers doivent, comme pour les arbres abandonnés dans les coupes de taillis sous futaie, mesurer et inscrire sur leur calepin la circonférence, à un mètre du sol, des arbres qui doivent être abattus, et la hauteur moyenne de ces arbres par classe de grosseur.

L'art d'estimer à vue d'œil et par pied d'arbre ne peut pas plus s'enseigner que le précédent, mais il est plus facile à acquérir; aussi rencontre-t-on dans toutes les localités forestières, bon nombre d'estimateurs habiles en ce genre. Ces hommes, exercés par une longue pratique des exploitations, jugent du volume d'un arbre, en le comparant par la pensée à d'autres arbres de même essence, de mêmes dimensions et de même forme dont ils connaissent le rendement, parce qu'ils les ont vu exploiter et débiter. Quelle que soit l'habileté du forestier qui s'en sert, ce mode d'estimation, on le conçoit, ne peut jamais conduire à des résultats bien certains. Souvent les erreurs sont peu importantes, mais quelquefois aussi elles sont considérables; de là, des inconvénients qui ont plus ou moins de gravité selon les circonstances dans lesquelles on opère. Au point de vue de la vente des produits, une estimation erronée du matériel à exploiter conduit à une évaluation en argent trop faible ou trop forte des produits à vendre sur pied, ce qui est toujours fâcheux. Au point de vue forestier, cette erreur n'a pas d'importance, si la

coupe s'exploite par contenance, parce qu'elle ne porte aucune atteinte à l'économie générale des exploitations. Mais, dans les futaies aménagées, l'application de ce mode d'estimation aux coupes qui s'exploitent par volume, présente des dangers et des inconvénients extrêmement sérieux, en ce sens que l'on pourrait être amené à anticiper beaucoup sur l'avenir, ce qui forcerait plus tard à suspendre les exploitations, ou au moins à réduire considérablement la possibilité des produits restant à exploiter. L'inconvénient que nous signalons ici n'est ignoré de personne ; beaucoup d'agents forestiers l'ont vu se réaliser dans le traitement des futaies, et cependant on continue encore de nos jours à marcher dans les mêmes errements, à courir les mêmes risques, à préparer les mêmes mécomptes dans l'avenir. Quoi qu'on leur dise, les Agents forestiers qui persistent à faire emploi de ce mode d'estimation, vous répondent invariablement qu'ils sont sûrs de leurs estimations, que leurs gardes sont très-habiles, qu'ils estiment avec une précision mathématique, et que d'ailleurs ils surveillent leurs opérations.

Et d'abord, tout le monde sait que tant que les Agents tiendront eux-mêmes le calepin des opérations, ils ne pourront que très-imparfaitement surveiller les estimations, de même qu'ils ne peuvent que très-imparfaitement diriger et surveiller les martelages. D'ailleurs, pour pouvoir rectifier les estimations faites par les gardes, il faudrait que les Agents fussent eux-mêmes plus habiles que

leurs subordonnés; or, cela n'est pas et ne peut pas être. Quant à l'habileté réelle de certains estimateurs en ce genre, nous ne la contestons pas. Nous reconnaissons même que dans chaque localité forestière, il y a beaucoup d'hommes, gardes ou bûcherons, capables d'estimer très-exactement le volume d'un arbre sur pied, et même de décomposer ce volume, d'après les dimensions et la forme de l'arbre, dans les différentes sortes de marchandises que l'on en pourra tirer. Mais, sans même faire sortir ces praticiens habiles de leur localité, il suffit souvent de les employer dans une forêt voisine de celle où ils ont l'habitude d'opérer, pour voir leur expérience leur faire défaut. Il y a plus, c'est que l'état de l'atmosphère exerce souvent une influence sensible sur les résultats de ce mode d'estimation; c'est qu'enfin la vue se fatigue vite, quand elle est soumise à ce genre de travail, et ne pourrait soutenir longtemps une tension aussi grande sans donner des résultats entachés d'erreurs. — Concluons donc que l'emploi de ce mode d'estimation devrait être proscrit des futaies et remplacé par un procédé plus sûr en même temps que plus susceptible de contrôle.

Mais, de ce que nous condamnons l'emploi de ce mode dans l'estimation des coupes de futaie, est-ce à dire que nous regardons comme superflu pour un forestier de savoir estimer à vue d'œil, avec une certaine approximation, le volume d'un arbre sur pied et son rendement en marchandises fabriquées? Loin de là. Nous considérons, au contraire, que tout fo-

restier, pour devenir un praticien habile et consommé, doit s'efforcer de devenir bon estimateur ; que non-seulement il doit apprendre à estimer les arbres individuellement, mais qu'il doit encore s'appliquer à estimer approximativement, par hectare, des massifs entiers de bois de tous âges et de toute consistance. Pour arriver à ce résultat, il faut se former le coup d'œil en observant beaucoup, en suivant de près les exploitations, en faisant abattre, façonner et débiter sous ses yeux des arbres que l'on a vus sur pied, que l'on a examinés sous tous les aspects, et dont on s'est fixé les formes et les dimensions dans la mémoire. Ou bien, il faut suivre assez longtemps et très-attentivement les opérations d'un estimateur habile, et vérifier les types que l'on s'est créés, ou se rectifier le coup d'œil par des expériences sur les arbres abattus ou à abattre dans les coupes en exploitation. Le premier pas à faire dans cette étude et le plus important, c'est de s'exercer à estimer juste le diamètre et la hauteur d'un arbre quelconque, et on y arrive assez vite en s'aidant, dès le début, du compas forestier et du dendromètre. Ces premières données acquises, on se perfectionne d'autant plus vite que l'on fait plus d'applications, et que l'on se donne la peine de se vérifier par le procédé plus sûr que nous avons exposé dans l'article second. Disons seulement pour finir, que lorsqu'on veut estimer à vue d'œil un arbre sur pied, il faut d'abord l'approcher de tout près, pour se rendre bien compte de son diamètre à hauteur d'homme et de la manière

dont la tige se soutient; qu'ensuite, il faut l'examiner de plus loin et sous tous les aspects, de manière à bien voir tout le développement des branches et de la cime. Après ce premier examen, on estime séparément la partie de la tige propre à donner du bois d'œuvre en stères ou en mètres cubes, et le restant de l'arbre en stères de chauffage et en fagots.

Article V.

DE L'ESTIMATION EN MATIÈRE DES BOIS SUR PIED, PAR PLACES D'ESSAI.

Le mode d'estimation par places d'essai consiste à estimer à vue d'œil, ou, plus généralement, à cuber aussi exactement que possible, par les procédés de la dendrométrie, le matériel existant sur une surface déterminée, et à appliquer les résultats de cette estimation aux massifs situés dans les mêmes conditions de peuplement. L'emploi de ce mode exige évidemment que la place d'essai dont le matériel servira de type dans le calcul, soit déterminée de façon qu'elle soit bien l'expression moyenne du peuplement entier. Si le massif à estimer présente des nuances tranchées dans la consistance du peuplement, la forme et les dimensions des arbres, on doit établir autant de places d'essai différentes et donner à chacune d'elles une contenance proportionnelle à l'étendue de la masse correspondante du massif à estimer, ou bien, appliquer séparément à chaque masse de peuplement différent, les résultats de la place d'essai correspondante.

Ce qui frappe d'abord dans l'emploi de ce mode d'estimation, c'est qu'il ne peut être appliqué qu'à des masses assez considérables et d'un peuplement à peu près uniforme. En effet, pour une coupe de petite étendue, il serait aussi expéditif de l'estimer tout entière en détail, surtout si l'on considère que, pour opérer avec chance de succès, il faut toujours donner une certaine étendue aux places d'essai et en établir un certain nombre, afin d'avoir des résultats moyens suffisamment exacts. Si ensuite on réfléchit au mode d'exécution de l'opération, il se présente au début une difficulté grave, c'est l'établissement même des places d'essai. Il arrive en effet que, quelque soin que l'on apporte dans le choix de ces places, on n'est jamais certain de prendre bien exactement ses types, et, par suite, on est contraint de douter soi-même des résultats qu'ils donneront. Or, une erreur commise, soit dans le choix du peuplement type, soit dans le résultat de son estimation, peut devenir très-grave, lorsqu'on applique ce résultat à l'estimation d'une masse considérable. Aussi ce procédé n'est-il nullement employé dans l'estimation des coupes de futaie, et si parfois on s'en sert dans les taillis, ce n'est que lorsque la coupe à estimer est très-régulièrement peuplée, et que l'on manque des données nécessaires pour l'estimer à vue d'œil par comparaison avec d'autres coupes précédemment exploitées.

Article VI.

CONCLUSION.

En résumé, voici dans quelles circonstances on applique les différents procédés que nous venons de décrire :

1° Le mode d'estimation par comptage et cubage individuel des arbres, doit être appliqué exclusivement à la détermination de la possibilité des futaies.

2° Les coupes de taillis simple et le sous-bois des coupes de taillis composé s'estiment le plus ordinairement à vue d'œil et par hectare. Néanmoins, dans les contrées où le produit des taillis peut recevoir différentes destinations et se débiter, partie en bois de feu, partie en bois d'industrie, l'estimation des coupes se fait quelquefois en détail et par virée. Ces deux manières d'estimer les taillis ne peuvent évidemment être employées que par des hommes qui ont une habitude suffisante des estimations et des exploitations. Ceux qui n'ont pas l'expérience nécessaire pour estimer ces sortes de coupes à vue d'œil, ont recours à la méthode des places d'essai.

3° Les arbres à abattre dans les coupes de futaie ou les réserves abandonnées à l'exploitation dans les coupes de taillis sous futaie s'estiment individuellement par pied d'arbre, soit à vue d'œil, soit à l'aide de mesures prises avec des instruments de dendrométrie. Dans l'application de l'un ou de l'autre mode, on estime d'abord le volume entier de chaque arbre,

à vue d'œil et en stères; puis, suivant que l'on fait usage de l'un ou de l'autre procédé, on détermine séparément, à vue d'œil ou à l'aide de mesures prises et de coefficients d'expériences, le volume en mètres cubes ou en solives de la partie de la tige propre à donner du bois d'œuvre, et le restant, c'est-à-dire, le houppier, en stères de chauffage et en fagots. On fait ainsi deux estimations qui peuvent servir à se contrôler l'une par l'autre, surtout lorsqu'on emploie le procédé du comptage. De ces deux modes d'estimation des arbres de futaie, le premier ne peut être employé que par des hommes très-exercés et très-habiles, encore ne donne-t-il jamais des résultats bien certains, surtout lorsqu'on l'applique sur une grande échelle. Le second est d'un emploi toujours plus simple, plus facile et plus sûr; il est susceptible de contrôle et peut être abordé par des hommes peu versés dans la pratique forestière, mais il exige l'emploi de coefficients préalablement déterminés par des expériences nombreuses et faites avec soin.

Pour effectuer les calculs de cubage de la partie de la tige propre à donner du bois d'œuvre, nous avons déjà dit que l'on assimilait cette partie de l'arbre à un cylindre de même hauteur et de circonférence égale à la circonférence du milieu de la pièce. Cette pratique se fonde sur l'usage établi dans le commerce de cuber les bois en grume abattus, comme des cylindres de même longueur et de circonférence égale ou à la circonférence du milieu, ou

à une moyenne proportionnelle entre les circonférences mesurées au petit bout et au gros bout. Or, il est constant que la différence entre les circonférences au gros bout et au milieu d'une pièce de bois d'œuvre, est comprise entre 0 et 35 p. 0/0 au plus de la circonférence au gros bout; autrement dit, que si la circonférence au gros bout est égale à C, la circonférence du milieu est égale à C, si la pièce est cylindrique, ou approximativement égale à 0,95 × C, 0,90 × C, 0,85 × C, 0,80 × C, 0,75 × C, 0,70 × C, 0,65 × C, selon que la pièce s'approchera ou s'éloignera davantage de la forme cylindrique.

En se fondant sur cette donnée d'expérience, on pourrait construire (1) un tarif qui, pour une circonférence de base et une hauteur quelconques, donnerait les volumes cylindriques correspondant à la même hauteur et à la même base diminuée de 5, 10, 15, 20, 25, 30, ou 35 p. 0/0. Pour appliquer ce tarif à l'estimation d'arbres sur pied, il suffirait de mesurer la circonférence de base et la hauteur de la partie de la tige propre au bois d'œuvre, puis de déterminer, par quelques expériences sur des arbres abattus, le rapport moyen de la circonférence du milieu à la circonférence de base, et par suite, la colonne du tarif dans laquelle on devra trouver le volume de la pièce à cuber. Ce tarif pourrait être établi de la manière suivante :

(1) M. Dzikowski, ancien élève libre de l'école forestière, aujourd'hui régisseur du domaine forestier de Bonne-Fontaine (Bas-Rhin), vient de publier un tarif complet de cubage, construit d'après ce principe. Cet ouvrage se trouve à Nancy, à la librairie Grimblot, vᵉ Raybois et Comp.

DIMENSIONS à LA BASE.		VOLUMES CYLINDRIQUES Pour 1 mètre de hauteur et pour des dimensions égales à celles de la base diminuées de :							
Diamètre.	Circonfér.	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35
m.	m.	m. c.	m. c.	m. c.	m. c.	m. c.	m. c.	m. c.	m. c.
0,20	0,63	0,031	0,028	0,025	0,023	0,020	0,018	0,015	0,013
0,25	0,78	0,049	0,044	0,040	0,035	0,031	0,028	0,024	0,021
0,30	0,94	0,071	0,064	0,057	0,051	0,045	0,040	0,035	0,030
0,35	1,10	0,096	0,087	0,078	0,069	0,062	0,054	0,047	0,041
0,40	1,26	0,126	0,113	0,102	0,091	0,080	0,071	0,062	0,053
0,45	1,41	0,159	0,143	0,129	0,115	0,102	0,089	0,078	0,067
0,50	1,57	0,196	0,177	0,159	0,142	0,126	0,110	0,096	0,083
0,55	1,73	0,238	0,214	0,192	0,172	0,152	0,134	0,116	0,100
0,60	1,88	0,283	0,255	0,229	0,204	0,181	0,159	0,138	0,119
0,65	2,04	0,332	0,299	0,269	0,240	0,212	0,187	0,162	0,140
0,70	2,20	0,385	0,347	0,312	0,278	0,246	0,216	0,189	0,162
0,75	2,36	0,442	0,398	0,358	0,319	0,283	0,248	0,216	0,187
0,80	2,51	0,503	0,454	0,407	0,363	0,322	0,283	0,246	0,212
0,85	2,67	0,567	0,512	0,460	0,410	0,363	0,319	0,278	0,240
0,90	2,83	0,636	0,574	0,515	0,460	0,407	0,358	0,312	0,269
0,95	2,98	0,709	0,640	0,574	0,512	0,454	0,398	0,347	0,299
1,00	3,14	0,785	0,709	0,636	0,567	0,503	0,442	0,385	0,332
1,05	3,30	0,866	0,781	0,701	0,625	0,554	0,487	0,424	0,366
1,10	3,45	0,950	0,858	0,770	0,686	0,608	0,534	0,466	0,401
1,15	3,61	1,039	0,937	0,841	0,750	0,665	0,584	0,509	0,439
1,20	3,76	1,131	1,021	0,916	0,817	0,724	0,636	0,554	0,478
1,25	3,93	1,227	1,107	0,994	0,886	0,785	0,690	0,601	0,518
1,30	4,08	1,327	1,198	1,075	0,959	0,849	0,746	0,650	0,561

CHAPITRE CINQUIÈME.

DE L'ESTIMATION DES BOIS D'ŒUVRE SUR PIED EN PRODUITS FAÇONNÉS.

Nous venons d'exposer, dans le chapitre précédent, les différentes manières d'estimer sur pied le volume brut des bois d'œuvre, le volume brut et fabriqué des bois de feu. Ces procédés sont ceux dont les Agents forestiers se servent généralement dans l'estimation des coupes à vendre sur pied. Mais, dans beaucoup de localités, tous les marchands de bois et même aussi quelques Agents forestiers procèdent autrement. Ainsi, dans les sapinières, il est d'usage assez général parmi les marchands d'estimer chaque arbre individuellement, d'après ses dimensions, en marchandises fabriquées. Par exemple, un sapin de telle ou telle dimension est estimé comme pouvant donner une charpente de telle ou telle catégorie, soit un chevron, une panne simple, une panne double ou une poutre ; tel autre qui est propre au sciage est estimé comme devant donner un nombre déterminé de planches réduites ou marchandes. Cette manière d'estimer une coupe de sapins suffit souvent au marchand pour déterminer le prix qu'il peut en offrir, parce qu'en beaucoup de circonstances, les remanants

d'exploitation et le bois de feu provenant, soit de la cime des arbres vifs, soit de la tige de quelques arbres morts, n'ont pour lui qu'une valeur insignifiante. Mais les Agents forestiers doivent procéder plus rigoureusement, non pas surtout en vue de déterminer plus exactement le prix de la coupe, mais parce qu'ils doivent estimer avec la plus grande approximation possible le volume réel des bois à abattre, qui ne doit jamais dépasser le chiffre de la possibilité.

Dans les coupes de bois feuillus, notamment dans les coupes de chêne, les marchands estiment souvent en solives les bois d'œuvre sur pied, par l'application immédiate des formules d'équarrissage. A cet effet, ils considèrent la partie de la tige propre à donner du bois d'œuvre, comme un cylindre de même hauteur et dont la circonférence serait celle prise au milieu de la longueur. La circonférence au milieu de cette partie de la tige se déduit, comme nous l'avons dit précédemment, de celle que l'on mesure à 1^m ou $1^m,33$ du sol, en diminuant celle-ci de 2 ou 4 centimètres par mètre de hauteur, ou d'une quantité fixe telle que $1/10^e$, selon la loi qui régit le décroissement de la grosseur des tiges dans la même forêt. Avec ces dimensions, l'estimateur calcule, à l'aide d'un tarif, le volume de chaque pièce, comme si elle était équarrie au quart sans déduction, au $1/5^e$ ou au $1/6^e$ déduit.

Lorsqu'il s'agit d'estimer des bois de charpente, généralement les marchands emploient de préférence

le procédé de cubage au quart sans déduction, parce que le volume des pièces équarries suivant les usages du commerce s'accorde à peu près avec les résultats du cubage au quart qui donne 78, 5 p, 0/0 du volume en grume. Les marchands n'emploient guère les deux autres méthodes, parce qu'elles donnent des résultats (50, 3 p. 0/0, 54, 5 p. 0/0 du volume en grume), qui ne sont pas en rapport avec le volume équarri des bois du commerce. Cependant, on s'en sert encore dans quelques cas particuliers. Par exemple, dans une localité où il est d'usage de vendre les bois abattus pour leur volume au 1/6e déduit, il est tout naturel que le marchand estime de la même manière les bois qu'il se propose d'acheter sur pied. De même un fournisseur de marine qui doit livrer ses bois équarris à vive arête ou à peu près, emploiera de préférence la formule au 1/5e ou au 1/6e déduit dans l'estimation des bois sur pied, parce que les résultats de ces deux modes de cubage s'approchent davantage du volume des bois équarris à vive arête. Au surplus, le déchet dû à l'équarrissage à vive arête varie avec les forêts ; il dépend surtout de la quantité d'aubier que renferment les bois, et c'est à prendre en considération non-seulement dans le cubage de ceux qui doivent être débités en charpentes, mais encore dans l'estimation du volume des bois de travail et notamment dans le cubage des chênes destinés à faire du merrain.

Ce mode d'estimation des bois d'œuvre ne donne pas le volume réel, mais seulement le volume du

bois supposé façonné et équarri à la manière des bois de charpente. On voit de plus que le volume estimé diffère plus ou moins du volume en grume, selon la formule d'équarrissage employée, et que ces différences de volume, qui expriment le déchet dû à l'équarrissage des bois de charpente, ne représentent pas le déchet qui proviendrait des autres emplois que l'on peut faire du bois. Par conséquent, ce mode d'estimation, qui peut convenir à un marchand disposé surtout à faire de la charpente, ne peut être adopté d'une manière générale dans une même localité, qu'autant que la valeur du bois d'œuvre, quelle que soit sa destination, se règle d'après le prix du mètre cube de bois de charpente équarri. C'est ce qui a lieu dans quelques contrées, et c'est ce qui a fait adopter l'usage de prendre pour unité de mesure, dans la vente des bois d'œuvre en grume, le volume au quart sans déduction, au 1/5e ou au 1/6e déduit. Pour ce qui est de la vente des bois abattus, on conçoit qu'il est indifférent d'adopter telle ou telle unité de mesure du volume, pourvu que le prix de l'unité soit en rapport avec le volume qu'elle représente, et que vendeurs et acheteurs soient d'accord sur ce point. Mais dans les contrats officiels, on ne peut accepter sans inconvénient ces usages qui varient avec les localités; c'est pourquoi l'Etat vend, sans garantie de mesure, les bois debout ou abattus dans ses forêts, et, en général, n'achète et ne reçoit que pour leur volume réel, les bois dont il a besoin dans ses chantiers.

De ces considérations il résulte que les agents forestiers peuvent, dans certains cas, appliquer les formules d'équarrissage à l'estimation des bois d'œuvre sur pied. Mais ils ne peuvent employer ce mode d'estimation que comme moyen de se rendre compte des opérations des marchands et de déterminer la valeur en argent des bois d'œuvre, conformément aux usages de la localité. L'emploi de ce procédé ne les dispense pas d'estimer le volume entier et brut des bois d'œuvre, d'abord parce que l'Administration tient à connaître la production réelle de chaque coupe, en second lieu parce que dans les coupes de futaie dont la possibilité est basée sur le volume, les Agents doivent pouvoir justifier que, dans le martelage de chaque coupe, ils sont restés dans les limites de cette possibilité.

CHAPITRE SIXIÈME.

DE L'ESTIMATION EN ARGENT DES BOIS A VENDRE SUR PIED.

Le balivage et l'estimation des coupes à vendre sur pied dans les forêts de l'Etat, des communes et des établissements publics, sont confiés aux Agents chargés de l'administration de ces forêts. L'article 78 de l'ordonnance rendue pour l'exécution du Code forestier, dit : « qu'il sera procédé à chaque opération » de balivage et de martelage par deux Agents au » moins. » L'article 81 de la même ordonnance ajoute « que l'estimation des coupes sera faite par » un procès-verbal séparé. » Enfin, les instructions de l'Administration portent que « les estimations des » coupes marquées seront faites en commun par les » Agents qui ont procédé au martelage, et ne doivent » être connues que d'eux seuls. »

La circulaire du 9 mai 1840 traçait la marche à suivre dans l'estimation des coupes annuelles, mais une autre circulaire du 26 mai 1848, donne aux Agents toute latitude sur le choix du mode d'estimation en matière. Les Agents sont donc libres d'adopter tel mode d'estimation qui leur convient ; mais l'Administration exige que les détails en soient con-

signés dans des calepins spéciaux que les Agents doivent conserver avec soin, pour pouvoir les présenter à tout fonctionnaire chargé de vérifier leur service. Ces calepins renferment l'indication de tous les renseignements à fournir sur le mode d'exécution et sur les résultats des opérations de balivage et d'estimation de chaque coupe.

En ce qui concerne l'estimation en matière des produits, ces indications diffèrent avec la nature de la coupe, mais on doit toujours faire connaître :

1° Le nombre d'arbres de futaie abandonnés à l'exploitation, avec la mesure, pour chacun d'eux, de la hauteur et de la cinconférence prise à 1 mètre du sol ;

2° Le nombre de mètres cubes de bois de service et de bois d'industrie de chaque qualité ;

3° Le nombre de stères de bois de chauffage de diverses qualités ;

4° Le nombre de stères de bois à charbon ;

5° Le nombre de bottes d'écorce ;

6° Le nombre de fagots et de bourrées.

Le calepin d'estimation doit renfermer en outre le détail des frais qu'entraînera l'exploitation de chaque coupe, savoir :

1° Facteur, serment et marteau ;

2° Abatage des arbres de futaie ;

3° Elagage des arbres ;

4° Chauffage du garde X... (façon et transport) ;

5° Bois de chauffage (façon) ;

6° Bois à charbon (façon) ;

7° Écorces (façon);

8° Fagots (façon).

On complète ces renseignements, par la consignation sur le calepin d'observations particulières sur le débit des bois, sur l'emploi et la destination probables des produits, sur le mode de vente dans la localité, sur les difficultés plus ou moins grandes que présente la vidange des produits de chaque coupe et sur les voies et moyens que le propriétaire met à la disposition de l'adjudicataire pour faciliter la sortie, le transport et le débit des bois.

Ces documents suffisent pour établir la valeur brute de chaque unité de marchandise dont la vente a lieu ordinairement sur le parterre de la coupe. Mais lorsque les produits se vendent exclusivement sur un marché, un port ou un lieu de dépôt déterminé, et n'ont cours qu'après y avoir été transportés, il est nécessaire de tenir compte des frais de transport et de les ajouter aux frais d'abatage et de façon.

C'est avec ces données, prises en forêt, que l'on rédige le procès-verbal d'estimation en argent de la valeur des produits à vendre sur pied dans chaque coupe. Des imprimés spéciaux sont fournis aux Agents pour la rédaction de ces actes. Ils se divisent en deux parties.

La première est relative à l'estimation en matière des produits et comprend :

1° Le nombre d'arbres de futaie abandonnés à l'exploitation ;

2° Le classement ou la décomposition du volume

total en bois de service, d'industrie, de chauffage et de charbon ;

3° Le nombre de fagots, de bourrées et de bottes d'écorce.

La seconde partie a rapport à l'estimation en argent des produits matériels divisés en bois de service, d'industrie, de chauffage, etc., de différentes qualités. L'application du prix de vente à la quantité de chaque espèce et qualité de produits, donne au total la valeur brute de la coupe. On obtient ensuite sa valeur réelle sur pied en déduisant de l'estimation brute :

1° Le bénéfice de l'adjudicataire à raison de..... p. 0/0 de l'estimation brute ;

2° Les frais d'exploitation (abatage et façon) calculés d'après les notes consignées dans le calepin d'estimation ;

3° La délivrance aux usagers (valeur du bois) ;

4° Le chauffage du garde X... (transport et valeur du bois) ;

5° Le droit fixe de certificateur de caution qui est de 2 fr. 20 cent.

Reste...........

Déduisant encore 15 p. 0/0 de ce reste, pour les droits d'enregistrement, le décime, les 3 p. 0/0 pour travaux et le 1 1/2 p. 0/0 pour frais d'adjudication, la différence exprime la valeur nette de la coupe.

CHAPITRE SEPTIÈME.

DES DIFFÉRENTES OPÉRATIONS A FAIRE DANS LES COUPES, SELON LE MODE D'ADJUDICATION ET D'EXPLOITATION DES PRODUITS.

Article I.

DE LA VENTE DES BOIS SUR PIED ET DES OPÉRATIONS PRÉPARATOIRES QU'ELLE EXIGE.

On a vu au chapitre précédent que les ventes de bois sur pied, dans les forêts soumises au régime forestier, doivent être précédées d'opérations préparatoires qui exigent la coopération de deux Agents forestiers. Ce sont, pour chaque coupe, le martelage des arbres réservés ou des arbres abandonnés à l'exploitation, et l'estimation en matière et en argent de tous les bois à exploiter.

Nous avons décrit les procédés en usage dans la pratique des estimations; nous avons apprécié le mérite de ces procédés et nous avons indiqué les circonstances dans lesquelles chacun d'eux trouvait son application; enfin nous avons fait connaître la nature des données à recueillir pour arriver à une appréciation exacte de la valeur des produits, et nous avons énuméré tous les détails à comprendre dans la rédaction du procès-verbal d'estimation de chaque

coupe. Quant à l'opération du balivage et du martelage, elle consiste, avons-nous dit, à *choisir* et à *marquer* les arbres à réserver ou à abattre dans les exploitations. Le *choix* et la *marque* des arbres à réserver ou des arbres à abandonner se font en même temps, c'est pourquoi l'on confond ordinairement les deux opérations en une seule, et l'on comprend sous l'une ou l'autre dénomination, le *balivage* qui consiste à faire choix des arbres à réserver ou à exploiter, et le *martelage* qui consiste à imprimer une marque, ordinairement celle du marteau de l'Etat, sur les arbres choisis et désignés par le balivage.

De toutes les opérations de détail qui sont commandées par la culture et l'exploitation des bois, il n'en est pas qui soit plus importante que celle du balivage; il n'en est pas qui exige plus de soin, de précaution, de réflexion et de savoir faire de la part d'un Agent forestier ; car, soit que l'on opère dans les futaies ou dans les taillis sous futaie, soit que l'on fasse une coupe de régénération ou d'amélioration, le succès de l'opération ou le résultat qu'on en attend dépend souvent tout entier et exclusivement de la manière dont le balivage est effectué. Aussi, ne peut-on qu'approuver les dispositions de la loi qui veut « *qu'il soit procédé à chaque opération de balivage par deux Agents au moins,* » surtout si l'on se place au point de vue spécial du sylviculteur, et si l'on veut voir dans cette prescription un moyen de garantir la bonne exécution des opérations de culture.

Les procès-verbaux de balivage et de martelage

servent à la rédaction de l'affiche des ventes. Ils servent aussi à établir le nombre d'arbres réservés, ou le nombre de souches exploitées que l'adjudicataire doit représenter au récolement de sa coupe. Les procès-verbaux d'estimation servent à déterminer les prix auxquels peuvent être adjugées les coupes qu'ils concernent.

Le mode d'exploitation, le mode de vidange des produits et le mode de paiement du prix principal de la coupe et des frais d'adjudication sont déterminés par le cahier des charges générales relatives à la vente des coupes annuelles, et par un cahier de clauses spéciales applicables aux exploitations de chaque arrondissement forestier.

Article II.

DE LA VENTE DES BOIS FAÇONNÉS PAR ÉCONOMIE OU PAR ENTREPRISE, ET DU MODE D'EXPLOITATION DE CES PRODUITS.

Les opérations dont nous venons de parler s'appliquent plus particulièrement aux coupes dont les produits doivent être vendus sur pied et ensuite abattus, façonnés et utilisés au gré de l'adjudicataire ou de l'acheteur. Mais, dans le traitement des forêts, il est des exploitations qui ne peuvent être bien faites, au point de vue de la culture, qu'autant que l'on procède graduellement à la désignation des arbres à abattre, à mesure que l'on a constaté l'effet produit sur la consistance du peuplement par la

chute des premiers arbres abattus. Telles sont, en général, les coupes d'amélioration que l'on désigne sous le nom d'éclaircies et de nettoiements. — Tous les arbres à abattre dans ces coupes ne pouvant être désignés avant l'exploitation, sans compromettre le succès ou la bonne exécution de l'opération, ne peuvent, par conséquent, être estimés et vendus sur pied comme les bois à exploiter dans une coupe de taillis ou dans une coupe principale de futaie. D'où la nécessité d'adopter un autre mode d'exploitation et de vente de ces coupes. Celui qui fut le plus généralement appliqué depuis une trentaine d'années, consiste à faire exploiter les bois sous la direction des Agents forestiers, soit par des ouvriers payés à la tâche ou à la journée, soit par un entrepreneur responsable qui se charge d'exécuter l'abatage et le façonnage à des prix arrêtés par adjudication publique au rabais. Après le façonnage, les produits sont dénombrés par le chef du cantonnement et ensuite vendus, par adjudication publique, en détail et par lots, soit sur le parterre des coupes, soit dans l'une des communes les plus voisines.

De ces deux modes d'exploitation, le dernier (*mode d'exploitation par entreprise*) est beaucoup plus usité que le premier (*mode par économie*), et s'applique non-seulement aux coupes d'amélioration, mais quelquefois aussi aux coupes principales des forêts de l'Etat qui restent invendues, et aux coupes de toute espèce dans certaines forêts communales et d'Etablissements publics.

Les avantages de ce mode d'exploitation sont les suivants :

Dans les coupes d'amélioration, éclaircies et nettoiements, la désignation des arbres à abattre n'a lieu qu'au fur et à mesure de l'exploitation, ce qui permet de mieux espacer les tiges réservées et de mieux distinguer celles qu'il est utile ou nécessaire d'abattre ou de conserver. — A cet effet, l'Agent qui dirige l'exploitation fait une première désignation, par un simple griffage, des arbres qui doivent nécessairement tomber, puis, après l'abatage de ces arbres, il revient une seconde et une troisième fois sur le même point, pour marquer ceux des arbres restants à comprendre dans l'exploitation. Dans une coupe d'éclaircie, par exemple, le premier griffage atteindra tous les bois morts ou dépérissants, le second portera sur les brins dominés ou sur le point de l'être, et le troisième désignera les tiges bienvenantes, mais surabondantes, qu'il importe de faire disparaître pour desserrer convenablement le massif. De même, daus une coupe de nettoiement, le premier griffage portera sur les bois dominants qui nuisent le plus par leur couvert et qui sont tout à fait inutiles au soutien des bois durs ; le second atteindra les sujets qui ne sont pas encore nuisibles par leur couvert, mais qui le deviendront bientôt, et qui ne sont pas d'ailleurs nécessaires pour maintenir le massif à l'état complet ; le troisième portera sur les arbres qui nuisent par leur couvert, mais dont la présence est plus ou moins nécessaire pour conserver

le massif complet, ou pour servir d'appui aux tiges de bois dur; les arbres atteints par ce dernier griffage seront désignés les uns pour être abattus ou ébranchés, les autres pour être étêtés (1).

Dans les coupes principales de futaie ou de taillis sous futaie, ce mode d'exploitation permettrait également de mieux choisir, mieux distribuer et mieux espacer les arbres à réserver; mais, d'ordinaire, celles de ces coupes qui s'exptoitent *par entreprise* sont martelées à l'avance, comme les coupes à vendre sur pied; par conséquent, le seul avantage que l'on puisse trouver à exploiter ces coupes de cette façon ne peut résider que dans la vente en détail des produits façonnés.

Dans les localités où ce mode d'exploitation est installé depuis plusieurs années, dans certaines forêts communales notamment qui fournissent à peine la quantité de bois nécessaire aux besoins des habitants, la vente en détail des produits façonnés, des bois de feu surtout, donne habituellement de bons résultats et fait profiter le propriétaire de tout le bénéfice qu'il faut abandonner à l'adjudicataire dans les ventes de bois sur pied. Mais, pour les forêts qui, comme celles de l'Etat, sont susceptibles de fournir annuellement des produits variés et considérables, ce mode d'exploitation et de vente, tel qu'on l'a appliqué jusqu'à présent, c'est-à-dire, partiellement et seulement dans

(1) Il est bien entendu que chaque opération d'éclaircie ou de nettoiement ne nécessite pas toujours absolument le même nombre de griffages.

les coupes d'amélioration, peut présenter des inconvénients dont les principaux sont :

1° D'exiger, pour les frais d'abatage et de façonnage, une dépense considérable et hors de proportion avec les ressources mises à la disposition de l'Administration pour cet objet. — D'où résulte souvent la nécessité d'ajourner l'exécution de certaines coupes dont l'exploitation est urgente, ou bien de les marteler et de les vendre sur pied, ce qui peut avoir des inconvénients plus ou moins graves selon la nature de l'opération et l'état des peuplements.

2° De ne permettre de débiter les bois qu'en un petit nombre d'espèces de marchandises d'un usage général, sans avoir égard aux besoins particuliers et quelquefois individuels qui peuvent se présenter. — Ce qui peut avoir pour effet de ne pas tirer tout le parti utile et commercial des produits.

3° D'avilir le prix des bois, quand la marchandise est abondante, les consommateurs spéculant sur la vente forcée de produits qui ne peuvent rester longtemps sur le parterre des coupes sans se détériorer.

4° D'établir entre l'Administration et le commerce de bois une concurrence fâcheuse, à la suite de laquelle les produits de toute nature éprouvent toujours une dépréciation plus ou moins considérable.

Article III.

DE LA VENTE DES BOIS SUR PIED A TANT L'UNITÉ DE PRODUITS FAÇONNÉS.

Pour éviter les inconvénients que présentent le mode d'exploitation par entreprise et la vente en détail des produits façonnés, des Agents forestiers ont récemment proposé,et l'Administration a autorisé, un nouveau mode d'exploitation et de vente des coupes d'amélioration qui consiste à vendre les bois sur pied, soit au rabais, soit à l'enchère, à des prix déterminés pour chaque unité des différentes sortes de marchandises dans lesquelles les bois à exploiter pourront être débités.

Voici le mécanisme de ce mode d'adjudication :

L'unité de la marchandise qui a le cours le plus régulier dans la localité (le stère de hêtre, chauffage, par exemple) étant prise pour type, on compare à sa valeur moyenne la valeur moyenne de toutes les espèces de marchandises qu'on suppose pouvoir être confectionnées avec les bois dont l'exploitation doit avoir lieu. Le résultat de ces diverses comparaisons donne une série de facteurs dont chacun multiplié par la valeur de l'unité type, exprime la valeur correspondante de l'unité qu'il représente. Le tableau de ces facteurs (ils peuvent varier pour chaque coupe), est annexé aux affiches annonçant la vente, et l'adjudication se fait au rabais ou à l'enchère, pour chaque coupe, sur la mise à prix de l'unité prise

pour type. En réalité et par suite du mécanisme des facteurs, la mise à prix et l'adjudication portent sur tous les produits de la coupe à la fois, car le prix auquel l'adjudication est tranchée pour l'un d'eux, est un des éléments servant à la détermination de la valeur de vente de chacun des autres.

Comme dans les coupes par entreprise, l'exploitation est précédée d'un ou de plusieurs griffages, mais elle se divise en deux opérations distinctes, l'*abatage* et le *façonnage.*

Pour assurer la bonne exécution de l'opération et pour éviter des inconvénients ou des abus dont la nature n'a pas besoin d'être expliquée, l'abatage se fait, sous la direction des Agents forestiers, par des ouvriers choisis par eux et payés par l'Administration. Cette opération donne lieu à une dépense peu considérable. — Le façonnage du bois ne commence qu'après que l'abatage est entièrement terminé. Il a lieu aux frais de l'adjudicataire, qui a toute latitude pour transformer les produits en l'espèce de marchandise qu'il désire, pourvu qu'elle soit comprise dans l'état des facteurs et que ses dimensions soient strictement conformes à celles indiquées dans le cahier des charges. Ces restrictions sont indispensables soit pour arriver à la fixation du prix de la coupe, soit pour conserver aux facteurs une valeur qu'ils n'ont obtenue que par une comparaison dans laquelle les dimensions entraient comme un des principaux éléments. En outre, dans un but d'utilité publique facile à comprendre, les portions d'arbres propres à

donner du bois d'œuvre, et qui sont préalablement désignées par l'Agent forestier, doivent rester en grume, au moins jusqu'après le dénombrement des produits, quand bien même il serait plus avantageux pour l'adjudicataire de les débiter en bois de feu.

Le façonnage terminé, il est procédé à un dénombrement contradictoire qui fixe la quantité de chaque espèce de marchandise. Le procès-verbal de cette opération contient en outre l'application à ces quantités du prix résultant de l'adjudication. Le total forme alors ce qu'on appelle le prix principal de l'adjudication, lequel sert à l'évaluation des frais proportionnels prévus par le cahier des charges.

Ce nouveau mode d'exploitation et de vente des coupes d'amélioration participe de tous les avantages du précédent, puisque la même latitude est laissée aux Agents en ce qui concerne la désignation des arbres à abattre. De plus, le nouveau système évite les défauts reprochés au mode par entreprise, car il procure une grande économie dans les dépenses spéciales de l'Administration, il permet de proportionner le débit des diverses natures de marchandises aux besoins de la consommation, il rend la vente facultative de forcée qu'elle était, et supprime la concurrence par laquelle le prix des bois pouvait être avili.

Toutefois, comme toute méthode nouvelle, celle-ci présente dans son application certaines difficultés que la pratique seule fera successivement disparaître, au moins pour la plupart.

Ainsi l'Administration fait abattre tous les bois avant de délivrer le permis de façonner à l'adjudicataire, d'où il résulte : 1° que le parterre de la coupe peut être embarrassé au point de rendre difficile l'abatage en plusieurs fois ; 2° que le façonnage est retardé, ce qui peut être une cause de dépréciation pour certains produits qui demandent à être façonnés et vidés dans un court délai ; 3° qu'en abattant les bois pêle-mêle, les tiges peuvent se briser en tombant les unes sur les autres. — Le façonnage des produits exige une surveillance de tous les instants, et le dénombrement, qui est en même temps une vérification générale du façonnage, est une opération très-longue, très-minutieuse et qui demande beaucoup de soin et d'habitude.

Ces difficultés, on le sent, sont de celles qui s'aplaniront avec le temps ; mais il en est une qui subsistera toujours, parce qu'elle est inhérente au système, c'est celle qui résulte de l'établissement de la série des facteurs exprimant la relation entre les valeurs de chaque espèce de marchandise et la valeur de l'unité prise pour type. La détermination de ces facteurs est une opération extrêmement délicate, sinon pour les bois de feu, au moins pour les bois d'œuvre dont la valeur dépend non-seulement des dimensions variables des pièces, mais de la qualité tout aussi variable du bois. On peut bien faire des catégories qui comprennent exactement les pièces de dimensions diverses, mais il est impossible de classer d'avance les différentes qualités du bois. Si donc on

veut éviter des appréciations arbitraires et des contestations lors du dénombrement, ce qu'il y a de mieux à faire, c'est d'établir les facteurs des bois d'œuvre indépendamment de la qualité du bois. Remarquons au surplus qu'en agissant ainsi on reste exactement dans les conditions où se trouvent placés acheteurs et vendeurs, lorsqu'ils procèdent à l'estimation en matière et en argent des coupes à vendre sur pied; sauf cette différence, que nous nous plaisons à faire ressortir en faveur de ce mode d'adjudication, c'est que l'acheteur ne court jamais le risque de payer, au prix du bois d'œuvre, des arbres pourris à l'intérieur ou tellement viciés qu'ils ne sont propres qu'à donner de mauvais bois de feu.

DEUXIÈME PARTIE.

BOIS DE MARINE.

DEUXIÈME PARTIE.

BOIS DE MARINE.

CHAPITRE PREMIER.

MODE DE CLASSEMENT, DE MESURAGE ET DE CUBAGE DES BOIS DE MARINE.

Article I.

BOIS DE CHÊNE.

§ I. EXERCICE DU MARTELAGE DANS LES FORÊTS DOMANIALES.

Autrefois, le département de la marine faisait rechercher et marquer par ses Agents les chênes propres aux constructions navales qui devaient tomber dans les coupes à exploiter chaque année dans les forêts de l'Etat, des communes, des établissements publics et des particuliers. Le prix de ces bois, sur place, était réglé de gré à gré, et, en cas de contestation, par des experts nommés contradictoirement. Primitivement, ce privilége avait été reconnu à la marine par une suite d'ordonnances royales, dont la plus ancienne paraît remonter à 1318 ; mais l'exer-

cice de ce droit n'a été sérieusement réglementé que par l'ordonnance de 1669. L'ordonnance royale du 8 août 1816, le Code forestier et l'ordonnance du 1er août 1827 n'ont fait que reproduire et consacrer les dispositions de l'ordonnance de 1669, en ce qui concerne le martelage de la marine. Le département de la marine a donc pu exercer, pendant de longues années, un véritable droit de préemption sur tous les bois de chêne, propres à son usage, que l'Etat, les communes et les particuliers désignaient chaque année à l'exploitation ; mais l'exercice de ce droit était entouré de telles difficultés que la marine avait renoncé, en 1838, à user de son privilége, sauf à y revenir ultérieurement, si cela devenait nécessaire. Depuis lors, le Ministre de la Marine a mis en adjudication publique les fournitures de bois à faire dans les arsenaux pour le service des constructions navales ; mais, après un essai qui a duré 20 ans, il a paru utile de revenir à l'exercice de l'ancien martelage, en le modifiant toutefois conformément au décret du 16 octobre 1858, que nous allons rapporter.

DÉCRET DU 16 OCTOBRE 1858.

ARTICLE PREMIER.

Notre Ministre des Finances est autorisé à faire réserver et livrer directement, chaque année, par l'Administration des forêts à la marine impériale, les bois extraits des forêts dépendant du domaine de l'Etat et propres aux constructions navales, en se conformant aux prescriptions ci-après :

ART. 2.

Chaque année, avant le 1er février, la direction générale des forêts fera connaître au Ministre de la Marine, par départements et arrondissements, les forêts domaniales renfermant des arbres de marine et dans lesquelles des coupes devront avoir lieu.

Il sera accusé réception de ce document par le département de la marine qui, dans le délai d'un mois, sera tenu d'indiquer à la direction générale des forêts, par départements et arrondissements, les coupes dans lesquelles la marine désirera que des arbres lui soient réservés. A cet état en sera joint un autre donnant le détail des espèces et signaux dont les constructions navales auraient plus spécialement besoin et des espèces et signaux qu'il serait au contraire inutile de comprendre dans le martelage.

ART. 3.

Les arbres réservés pour la marine impériale porteront l'empreinte d'un marteau spécial et d'un numéro de série appliqués par les agents de l'Administration des forêts.

Cette Administration fera dresser de ce martelage un procès-verbal contenant toutes les indications propres à faire juger de l'importance approximative de chaque arbre. Copie de ce procès-verbal dûment certifiée sera transmise à notre Ministre de la marine.

ART. 4.

Les arbres réservés pour la marine ne seront compris dans les ventes que pour les houppiers et, en général, pour toutes les parties non réservées dont le détail sera donné sur les affiches de ventes.

Les adjudicataires seront chargés de l'abatage, de l'écorçage et du transport des arbres martelés à un point déterminé de la forêt, dont la distance au centre de chaque vente sera indiquée sur les affiches susdites.

ART. 5.

Aussitôt après que les arbres auront été réunis sur les lieux de concentration, l'Administration des forêts en donnera avis aux ingénieurs de la marine préposés à la surveillance des fournitures de bois qui prendront des mesures pour que l'examen des arbres commence dans un délai qui n'excèdera pas un mois. Ils informeront l'Administration forestière du jour fixé pour le début des opérations.

ART. 6.

En procédant à cette visite, et afin de ne faire choix que de pièces propres à la construction des navires, la marine pourra faire ébouter les arbres et en faire sonder les nœuds ou autres défauts, à la hache ou à la tarière.

Dans le cas où les pièces rebutées auraient subi une dépréciation par suite des sondages, il en sera tenu compte au département des finances.

ART. 7.

Les pièces dont la marine aura fait choix seront marquées de son marteau ; elles seront ensuite découpées et équarries par ses soins et à ses frais. La marine ne devra au département des finances que le prix des pièces équarries, en raison de leur cube et de leur nature par espèce, ce cube étant calculé suivant les procédés de recette de la marine.

Les pièces rebutées, de même que les remanants de toute nature, resteront à la charge de l'Administration des forêts qui en opèrera la vente suivant les formes ordinaires.

ART. 8.

Un procès-verbal, dressé contradictoirement par l'ingénieur de la marine et l'agent forestier, constatera :

1° Le nombre et les dimensions des pièces livrées à la marine ainsi que l'essence des bois ;

2° La valeur de ces pièces estimées isolément ;

3° Le montant de l'indemnité qui pourra être due par la marine pour la dépréciation causée par les sondages aux pièces rebutées.

Ce procès-verbal contiendra l'avis distinct de l'ingénieur de la marine et de l'agent forestier ; en cas de désaccord entre eux sur le montant des prix ou des indemnités, il sera dressé en double minute, dont l'une sera adressée au département de la marine et l'autre à la direction générale des forêts.

Les bois ne pourront être enlevés par les agents de la marine qu'après la rédaction du procès-verbal sus énoncé.

ART. 9.

Une commission nommée par le Ministre des Finances et le Ministre de la Marine sera chargée, chaque année, d'arrêter définitivement le compte des sommes dues par le département de la marine.

Ces sommes seront payées au département des finances, selon le mode indiqué par l'article 19 de l'ordonnance du 31 mai 1838; elles figureront en recette au budget de l'Administration des forêts.

ART. 10.

Nos Ministres secrétaires d'Etat aux départements des Finances et de la Marine sont chargés de l'exécution du présent décret.

Fait au palais de Saint-Cloud, le 16 octobre 1858.

Signé : NAPOLÉON.

L'article 3 du décret que nous venons de rapporter attribue exclusivement aux agents forestiers le

droit de marquer les arbres jugés propres aux constructions navales.

Bien que ces arbres ne doivent être livrés à la marine que lorsqu'ils sont abattus, comme il faut les marquer sur pied avant la vente des coupes, et que d'ailleurs on ne doit comprendre dans ce martelage que les pièces réclamées par le département de la marine, il est nécessaire que les agents forestiers chargés de cette opération soient en état :

1° *De reconnaître si un arbre est propre à donner une pièce de marine ;*

2° *De déterminer, l'arbre étant sur pied, la nature de la pièce qu'il pourra fournir.*

Or, les conditions à remplir pour qu'un chêne soit propre à la marine, tiennent à la forme de l'arbre, à ses dimensions et à la qualité de son bois.

§ II. NOMENCLATURE ET CONFIGURATION DES PIÈCES DE BOIS DE CHÊNE PROPRES AUX CONSTRUCTIONS NAVALES.

En ce qui concerne la forme, les pièces de bois de chêne que l'on emploie dans les constructions navales sont définies par l'instruction du Ministre de la Marine en date du 28 juillet 1852. Elles se divisent en plusieurs catégories, savoir :

A. LES BOIS DROITS. — Ils comprennent *huit signaux* (*ou pièces de formes différentes*), qui sont :

La *quille*, l'*étambot*, la *mèche de gouvernail*, la *bitte*, le *plançon*, le *demi-bau*, le *bau* et le *barrot de gaillard* (*Pl. II*).

B. Les bois courbants. — Ils se subdivisent en :

Bois à une courbure,

Bois à deux courbures dans le même plan,

Bois à deux courbures dans deux plans différents.

Les bois courbants à une courbure comprennent *onze signaux* qui sont : le *jas d'ancre,* la *demi-varangue,* le *bout d'allonge,* la *varangue plate,* la *préceinte de tour,* l'*allonge,* l'*étrave,* la *varangue acculée,* la *pièce de tour,* la *guirlande* et le *genou* (*Pl. II*).

Les bois courbants à deux courbures dans le même plan comprennent *deux signaux* qui sont : le *genou de revers* et l'*allonge de revers* (*Pl. III*).

Les bois courbants à deux courbures dans deux plans différents ne comprennent qu'un seul *signal* que l'on désigne sous le nom de *bois à deux bouges* (*Pl. III*).

C. Les bois courbes. — Les bois courbes sont formés par l'insertion d'une forte branche dans le corps de l'arbre, sous des angles déterminés. Ils comprennent *quatre signaux* qui sont : la *courbe d'Etambot,* la *courbe de Jottereau,* la *courbe de Brion* et la *courbe de Pont* (*Pl. III*).

On nomme *bordages,* des madriers d'épaisseur variable qui servent à revêtir intérieurement et extérieurement la carcasse des vaisseaux. Ces pièces sont débitées à la scie dans les arsenaux et proviennent ordinairement des signaux qui ont été désignés sous les noms de *plançon, préceinte de tour, pièce de tour, bois à deux bouges.*

§ III. CLASSEMENT DES BOIS ÉQUARRIS EN SIGNAUX ET ESPÈCES DE MARINE.

Telles sont, quant à la forme, les pièces que l'on doit pouvoir tirer d'un arbre en grume pour qu'il puisse être déclaré propre à la marine.

En principe (1), *toute pièce de bois de bonne essence et de configuration régulière, quelles que soient ses dimensions, est propre aux constructions navales.* Partant de cette donnée, le département de la marine a fait construire un tarif qui permet de classer et de recevoir, conformément à l'emploi dont ils sont susceptibles, tous les bois de formes régulières et de dimensions quelconques qu'offre la nature. Les pièces comprises dans ce tarif sont divisées en *signaux* indiquant, autant que possible, leur configuration et l'emploi auquel elles sont propres. Chaque signal est subdivisé lui-même en un nombre variable de catégories, ou d'*espèces* de même forme et de dimensions différentes, d'après la valeur relative des pièces de bois portées dans le tarif.

C'est donc la forme des bois qui détermine surtout le classement des pièces de marine en *signaux* qui portent des noms différents; tandis que le nom d'*espèce* sert à distinguer les pièces de même forme, appartenant par conséquent au même signal, mais ayant des dimensions différentes. Pour opérer la

(1) Voir l'instruction du Ministre de la Marine en date du 28 juillet 1852.

division de chaque signal en espèces, on est parti de ce principe que les bois de même espèce, appartenant à des signaux différents, devaient tous avoir une même valeur basée sur leur degré d'utilité ou de rareté. D'où il résulte, au point de vue commercial, que le caractère principal de l'espèce est de soumettre à un prix commun du mètre cube tous les signaux qu'elle comprend.

Ainsi le signal que l'on nomme *étambot* se subdivise en quatre espèces qui sont désignées dans le tarif de la manière suivante :

1 ET — 108 — $\frac{50}{44}$.... Ce qui signifie : *Etambot de première espèce, ayant 108 décimètres de longueur et 50 sur 44 centimètres d'équarrissage au milieu et au petit bout.*

2 ET — 86 — $\frac{46}{40}$.... Ce qui signifie : *Etambot de deuxième espèce, ayant 86 décimètres de longueur et 46 sur 40 centimètres d'équarrissage au milieu et au petit bout.*

3 ET — 80 — $\frac{44}{36}$.... Ce qui signifie : *Etambot de troisième espèce,* etc.

4 ET — 70 — $\frac{40}{32}$.... Ce qui signifie : *Etambot de quatrième espèce,* etc.

De même, le signal appelé *demi-bau* se subdivise en trois espèces, 2DB, 3DB, 4DB, qui, en raison de leurs formes et de leurs dimensions ou de leur degré d'utilité et de rareté, ont une valeur, au mètre cube, égale à celles des 2e, 3e et 4e espèces d'étambot, de quille, de varangue, etc.

Les signaux tels que la *demi-varangue*, l'*allonge*, la *guirlande*, etc., pour lesquels le tarif n'indique qu'une seule des dimensions de l'équarrissage au petit bout, sont ceux dont la largeur sur le tour peut être moindre au petit bout qu'au milieu (1). La dimension exigée par le tarif est celle de l'épaisseur sur le droit, laquelle doit toujours être la même dans tous les bois courbants au petit bout qu'au milieu. Il n'y a d'exception à cette règle que pour le *jas d'ancre* et la *pièce de tour* dont les deux dimensions d'équarrissage peuvent être moindres au petit bout qu'au milieu, et pour la *préceinte* et le *bois à deux bouges* dont les dimensions au petit bout sont exactement fixées par le tarif de recette.

Cette explication suffira pour faire comprendre les termes et les signes du tarif dont on se sert pour classer les bois équarris en *signaux* et en *espèces* de marine. Mais pour opérer ce classement, il importe de savoir en outre comment on mesure les dimensions en longueur et en équarrissage de tous les bois, le degré de courbure des bois courbants et l'ouverture des bois courbes.

Les dimensions des pièces équarries s'expriment d'une manière uniforme en nombre pair de décimètres pour la longueur et de centimètres pour la largeur et l'épaisseur. Toute fraction d'un décimètre et au-dessous ou d'un centimètre et au-dessous est

(1) La tolérance admise pour l'équarrissage sur le tour au petit bout, est fixée par le cahier des charges relatives à chaque fourniture.

négligée dans les mesurages, celle qui dépasse un décimètre ou un centimètre compte pour deux.

Les côtés d'équarrissage des *bois droits* se mesurent au milieu de la longueur des pièces et au petit bout, excepté pour les mèches de gouvernail dont les côtés d'équarrissage se prennent à deux mètres du pied et au petit bout.

Pour les bois courbants, le mesurage de la longueur se fait suivant l'arc des pièces. Les côtés d'équarrissage se mesurent au milieu et au petit bout de la manière suivante : la *largeur tour* se prend sur l'une des faces droites ou planes de l'équarrissage et l'*épaisseur droit* sur l'une des faces courbes, de la même manière que pour les bois droits. Quant au degré de courbure, on l'exprime en millimètres par mètre de longueur de la pièce, en mesurant la flèche ou la distance du milieu de l'arc à la corde qui passerait par ses extrémités (*Pl. IV, fig. 4*).

Dans *les bois courbes,* les longueurs du pied et de la branche se mesurent à partir d'un sommet déterminé par la rencontre de deux lignes droites tracées par les milieux des largeurs sur une des faces latérales de la courbe. L'ouverture de la courbe se mesure en centimètres et s'obtient en joignant deux points pris sur ces lignes à la distance de un mètre du sommet. Les côtés d'équarrissage se mesurent au milieu de la longueur de chaque partie (*Pl. III, fig. CE*).

Pour opérer le classement de ces bois dans les arsenaux, on se sert des tarifs ci-après :

TARIFS DE RECETTE ET DE CLASSEMENT DES BOIS DE MARINE

Arrêtés le 2 juin 1852 par le Ministre de la Marine et des Colonies, et modifiés selon les conditions du cahier des charges du 1er juillet 1857.

SIGNAUX.	LONGUEUR.	EQUARRISSAGE. Milieu. LARGEUR (tour).	EQUARRISSAGE. Milieu. ÉPAISSEUR (droit).	EQUARRISSAGE. PETIT BOUT.	FLÈCHE de l'arc en millimètres par mètre de longueur.	OBSERVATIONS.
	déc.	cent.	cent.	cent.		
				Bois droits.		
QUILLE.						
1 Q [1]	110	44	44	44-44		La pièce sera tout à fait droite et sans défournis. — Le minimum, au petit bout, sera susceptible de tolérance sur le tour, pourvu que le défourni n'existe que sur une des faces et seulement sur une longueur égale au 1/6e de la longueur totale. — Ce signal exclut tous les bois affectés de défauts qui seraient de nature à occasionner des voies d'eau; tels sont, dans une certaine mesure, les gerçures, gélivures, cadranures, roulures, fibres torses, etc.
2 Q [1]	100	40	40	40-40		
3 Q [1]	90	36	36	36-36		
4 Q [1]	80	32	32	32-32		
2 Q [2]	90	44	44	44-44		
3 Q [2]	80	40	40	40-40		
4 Q [2]	70	36	36	36-36		
ETAMBOT.						
1 ET	108	50	44	50-44		Ce signal est assujetti aux mêmes conditions que la quille, sauf qu'il n'est pas toléré de défournis au petit bout.
2 ET	86	46	40	46-40		
3 ET	80	44	36	44-36		
4 ET	70	40	32	40-32		
MÈCHE DE GOUVERNAIL.						
1 MG	100	72	66	40-44		La pièce sera tout à fait droite et sans défournis. — Les largeur et épaisseur sont prises à deux mètres du pied. — Ce signal exclut particulièrement les bois à fibres torses.
2 MG	96	64	62	36-40		
3 MG	90	56	54	32-36		
4 MG	80	46	44	28-32		
BITTE.						
5 BI	46	42	42	38-38		La pièce sera tout à fait droite et sans défournis.
6 BI	40	36	36	30-30		
PLANÇON.						
2 P*	110	40	40	36-36	0 à 12	Il pourra être courbe sur les deux faces. — Les courbures seront bien suivies et dans le même sens. — Ce signal exclut les bois affectés de défauts qui ne permettraient pas le débit en bordages. *Nota.* — La limite d'arc déterminée dans la colonne ci-contre ne s'applique qu'à l'une des faces; il suffit, pour l'autre, que la courbure soit régulière.
3 P	100	34	34	30-30		
		36	32	32-28		
4 P	90	30	30	26-26		
		32	28	28-24		
5 P	70	26	26	22-22		
		28	24	24-20		
6 P	50	22	22	20-20		
7 P	26	16	16	14-14		

* Il est accordé, moyennant une réduction de prix stipulée au cahier des charges de 1857, une tolérance de 10 décimètres sur la longueur des plançons de deuxième espèce, et de 6 décimètres sur celle des plançons de quatrième espèce.

SIGNAUX.	LONGUEUR.	ÉQUARRISSAGE. Milieu. LARGEUR (tour).	ÉPAISSEUR (droit).	PETIT BOUT.	FLÈCHE de l'arc en millimètres par mètre de longueur.	OBSERVATIONS.
	déc.	cent.	cent.	cent.		
SUITE DES **Bois droits.**						
DEMI-BAU.						
2 DB	90	44	44	44-44	8 à 10	La courbure sera régulière et symétrique à droite et à gauche du milieu de la longueur. — La pièce sera sans défournis, sauf une tolérance sur le droit formulée comme celle de la quille. — Cette tolérance s'étendra jusqu'au 1/3 de la longueur de la pièce lorsque cette longueur atteindra le minimum exigé pour les baux de même équarrissage. — Ce signal exclut particulièrement les bois à fibres torses.
3 DB	86	40	40	40-40		
4 DB	80	36	36	36-36		
BAU.						
1 B	120	44	44	44-44	10 à 14	IDEM.—Moins la tolérance.
2 B	100	40	40	40-40		
3 B	90	36	36	36-36		
4 B	80	32	32	32-32		
BARROT DE GAILLARD.						
2 BG	110	36	36	36-36	12 à 18	IDEM.—Moins la tolérance.
3 BG	94	32	32	32-32		
4 BG	80	30	30	30-30		
5 BG	70	24	24	24-24		
BOIS COURBANTS.						
I. **Bois à une courbure.**						
JAS D'ANCRE.						
3 J	60	54	64		25 à 35	
4 J	50	50	56			
5 J	40	40	46			
6 J	36	32	36			
DEMI-VARANGUE.						
3 DV	60	50	40	— 40	35 et au-dessus.	
4 DV	50	48	38	— 38		
5 DV	40	40	36	— 36		
BOUT D'ALLONGE.						
6 BA	36	32	28	— 28	35 et au-dessus.	
7 BA	26	22	22	— 22		
VARANGUE PLATE.						
2 V	80	48	40	— 40	35 et au-dessus.	
3 V	70	44	36	— 36		
4 V	60	40	32	— 32		
5 V	50	36	28	— 28		
6 V	46	32	24	— 24		

SIGNAUX.	LONGUEUR.	ÉQUARRISSAGE. Milieu. LARGEUR (tour).	ÉQUARRISSAGE. Milieu. ÉPAISSEUR (droit).	ÉQUARRISSAGE. PETIT BOUT.	FLÈCHE de l'arc en millimètres par mètre de longueur.	OBSERVATIONS.
	déc.	cent.	cent.	cent.		
SUITE DES Bois à une courbure.						
PRÉCEINTE DE TOUR.						
1 PR	100	40	40	40-40	0 à 5 dans un sens. 35 et au-dessus dans l'autre.	Ce signal exclut les bois affectés de défauts qui ne permettraient pas le débit en bordages.
2 PR	90	38	38	38-38		
3 PR	80	36	36	36-36		
4 PR	70	32	32	32-32		
ALLONGE.						
3 A	48	40	40	— 40	50 et au-dessus.	La courbure sera régulière, sans être nécessairement symétrique à droite et à gauche du milieu de la longueur. — La pièce sera sans défournis, sauf une tolérance sur le tour, formulée comme celle de la quille. — Ce signal est soumis aux mêmes exigences que les quilles et les étambots, en ce qui concerne les défauts qui seraient de nature à occasionner des voies d'eau.
	44	48	40	— 40		
4 A	44	36	36	— 36		
	40	44	36	— 36		
5 A	40	32	32	— 32		
6 A	36	28	26	— 26		
ÉTRAVE.						
1 E	90	50	44	— 44	60 et au-dessus.	
2 E	70	44	40	— 40		
3 E	60	40	36	— 36		
4 E	50	36	32	— 32		
VARANGUE ACCULÉE.						
2 VA	44	48	40	— 40	75 et au-dessus.	
3 VA	40	44	36	— 36		
4 VA	40	40	32	— 32		
5 VA	36	36	28	— 28		
6 VA	30	32	24	— 24		
PIÈCE DE TOUR.						
1 PT	56	40	40		80 et au-dessus dans un sens, de 0 à 12 dans l'autre.	Ce signal exclut les bois affectés de défauts qui ne permettraient pas le débit en bordages.
2 PT	52	38	36			
3 PT	48	34	32			
4 PT	40	30	28			
GUIRLANDE.						
1 GU	48	54	44	— 44	100 et au-dessus.	
2 GU	40	46	38	— 38		
GENOU.						
1 G	50	42	40	— 40	100 et au-dessus.	
2 G	46	38	36	— 36		
3 G	40	34	32	— 32		
4 G	36	30	28	— 28		
5 G	32	26	24	— 24		
6 G	26	22	22	— 22		

SIGNAUX.	LONGUEUR.	ÉQUARRISSAGE. Milieu. LARGEUR (tour).	ÉPAISSEUR (droit).	PETIT BOUT.	FLÈCHE de l'arc en millimètres par mètre de longueur.	OBSERVATIONS.
	déc.	cent.	cent.	cent.		
II. Bois à deux courbures dans le même plan.						
GENOU DE REVERS.						
4 GR	48	40	40	— 40	30 à 60 chaque 1/2 longueur.	
5 GR	40	32	28	— 28		
ALLONGE DE REVERS.						
4 AR	48	40	40	— 40	60 à 120 1/2 pied.	
5 AR	40	32	28	— 28	20 à 40 1/2 tête.	
III. Bois à deux courbures dans deux plans différents.						
BOIS A DEUX BOUGES.						
3 B2	100	40	40	36-36	10 à 20 dans un sens.	
4 B2	90	36	36	32-32	10	
5 B2	70	32	32	28-28	et au-dessus	
6 B2	60	26	26	24-24	dans l'autre.	
Petits Bois.						
7 BB	20	16	16		80 et au-dessus.	Bois de barque.
7 BC	10	6	6		140 à 180.	Bois de chaloupe.

COURBES.

SIGNAUX.	LONGUEUR. pied. minimum.	maximum.	branche minimum.	maximum.	LARGEUR (tour). pied. minimum.	maximum.	branche minimum.	maximum.	ÉPAISSEUR (droit). pied. minimum.	maximum.	branche minimum.	maximum.	OUVERTURE EN LIGNE DROITE entre les deux parties de la courbe, à une distance de 1 mètre, mesurée sur le pied et sur la branche à partir du sommet.
	déc.	déc.	déc.	déc.	cent	cent	cent	cent	cent	cent	cent	cent	
1 CE	30	40	20	30	40	»	36	»	38	44	32	»	140 à 160 cent.
1 CJ	20	32	16	26	38	50	36	»	32	44	30	»	140 à 180 —
1 BR	60	»	20	30	48	»	48	»	44	50	44	50	170 à 190 —
2 BR	50	»	20	30	44	»	44	»	40	50	40	50	170 à 190 —
1 C	16	24	14	20	32	44	32	»	32	42	28	»	90 à 150 —
3 C	14	24	12	20	24	30	20	»	20	30	16	»	120 à 170 —
5 C	12	12	10	10	14	20	12	»	14	20	12	»	120 à 170 —

§ IV. CLASSEMENT DES ARBRES EN GRUME, ABATTUS OU SUR PIED, EN SIGNAUX ET ESPÈCES DE MARINE.

Des dimensions et des formes que doivent présenter les bois équarris pour la marine, on peut facilement déduire les dimensions et les formes que doivent offrir les pièces en grume dont on veut les extraire. En effet, pour les bois qui doivent être équarris à vive arête et purgés d'aubier, la pratique enseigne que le côté d'équarrissage est à peu près égal au cinquième de la circonférence (1) de l'arbre en grume, mesurée à l'endroit indiqué par les tarifs de recette.

Par exemple, le tarif indique qu'une quille de première espèce, première variété, est un parallélipipède droit, à base quarrée, de 11 mètres de longueur, sur $0^m,44^c$ d'équarrissage au milieu et au petit bout. Par suite, il faut qu'une pièce de chêne de même longueur mesure $0^m,44 \times 5$ ou $2^m,20$ de circonférence au milieu et au petit bout, pour pouvoir fournir une quille de première espèce.

On voit par là combien il est facile de distinguer et de classer par signaux et par espèces de marine les bois abattus, en grume, qui, par leurs formes et

(1) Cette manière de déterminer les dimensions de l'équarrissage ne s'applique à la rigueur qu'aux bois bien cylindriques. Mais la pratique fait bientôt connaître les modifications à lui apporter pour le classement des pièces méplates. D'ailleurs, cette méthode suffit pour atteindre le degré d'approximation demandé dans les opérations qui seront faites par les agents forestiers.

leurs dimensions, sont propres aux constructions navales. Car il suffit, pour classer un arbre quelconque, de mesurer sa longueur, de calculer les côtés de son équarrissage au milieu et au petit bout, de déterminer sa courbure et de le comparer aux signaux de même forme que renferme le tarif de la marine (*Pl. IV, fig. 3*).

Mais si le classement dont il s'agit doit être fait sur des arbres sur pied, il est nécessaire que l'on sache apprécier avec une exactitude suffisante la hauteur de la tige en bois de service, sa grosseur au milieu et au petit bout, et son degré de courbure. La hauteur d'un tronc d'arbre sur pied n'est jamais difficile à obtenir, mais il n'en est pas de même de sa grosseur au milieu et au petit bout, parce qu'il n'existe pas d'instrument précis ni commode pour la déterminer. A défaut de cette détermination directe, des expériences faites sur des arbres abattus ont prouvé que la circonférence au milieu d'une pièce de chêne, dont la longueur ne dépasse pas les dimensions réclamées par la marine, est généralement égale aux 9/10 de la circonférence mesurée à $1^m,30$ du sol ; et, de même, que la circonférence au petit bout est égale aux 4/5 de la circonférence de base. On peut donc toujours, en se fondant sur ce fait d'expérience, déterminer approximativement la grosseur et par suite les dimensions d'équarrissage au milieu et au petit bout d'un arbre sur pied, *sauf à modifier cette loi dans son application, si cela est reconnu nécessaire dans la forêt où l'on opère*. Quant au degré de cour-

bure d'un arbre sur pied, il n'est pas toujours nécessaire de le déterminer d'une manière rigoureusement exacte ; car, pourvu que la courbure soit régulière, la pièce pourra toujours figurer dans l'un des signaux du tarif. Cependant si, pour un arbre courbant et régulier dans sa forme, on tenait à connaître le signal qu'on en pourra tirer, on déterminerait son degré de courbure avec une approximation assez grande en figurant la corde de l'arc avec une baguette que l'on tiendrait à la main et en appréciant la longueur de la flèche par rapport au diamètre connu de la pièce au milieu et à sa longueur (*Pl. IV, fig. 1*). Il est donc toujours facile de distinguer parmi les arbres sur pied, ceux qui d'après leur forme peuvent fournir des bois droits, des bois courbants et des bois courbes, puis, à l'aide des indications qui viennent d'être données, de classer chaque pièce d'une manière générale et approximative parmi les signaux et les espèces portés dans le tarif de recette. Toutefois, il arrive souvent qu'un arbre est conformé de telle façon que, quoiqu'évidemment propre à donner une pièce de marine, il serait très-difficile d'apprécier, tant qu'il est debout, la nature ou le signal de la pièce qu'il devra fournir.

Quand on pourra admettre la loi de décroissement des circonférences dont il a été question plus haut, on trouvera dans l'emploi du tableau qui va suivre, combiné avec le tarif de recette, un moyen de classer approximativement les arbres sur pied en signaux et espèces de marine.

CLASSEMENT DES ARBRES SUR PIED

EN SIGNAUX ET EN ESPÈCES DE MARINE

D'APRÈS LEURS FORMES ET LEURS DIMENSIONS.

CLASSEMENT des arbres sur pied, en signaux et e

CIRCONFÉRENCE à la base.	ÉQUARRISSAGE.		LONGUEU									
	Milieu.	Petit bout.	26	30	32	36	40	44	46	48	50	52
m.	m.	m.										
1,25	0,22	0,20	....	....	....	....	....	....	....	....	6P	
1,35	0,24	0,22	6G 7BA									
1,45	0,26	0,23	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
1,50	0,27	0,24	....	....	5G	....	....	....	....	....	....	....
1,55	0,28	0,25	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
1,65	0,30	0,26	....	....	....	6A	4PT	....	....	....	....	....
1,75	0,31	0,28	....	....	....	4G						
1,80	0,32	0,29	....	6VA	....	6BA	5GR 5AR	....	6V	....	....	....
1,90	0,34	0,30	....	....	....	....	....	....	....	3PT	....	....
2,00	0,36	0,32	....	....	....	6J 5VA	3G 5A 6BI	....	....	....	5V 4E	....
2,10	0,38	0,34	....	....	....	....	....	....	....	....	....	2PT
2,20	0,40	0,35	....	....	....	....	4VA	....	....	....	....	....
2,25	0,40	0,36	....	....	....	....	5DV	4A	2G	....	....	....
2,40	0,43	0,38	....	....	....	....	....	....	5BI	....	....	....
2,45	0,44	0,39	....	....	....	....	3VA 4A	....	....	....	....	....
2,50	0,45	0,40	....	....	....	....	....	....	....	3A 4GR 4AR	1G	....
2,55	0,46	0,41	....	....	....	....	2GU 5J					
2,65	0,48	0,43	....	...	....	....	....	2VA 3A	....	....	4DV	....
2,75	0,49	0,44	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
2,80	0,50	0,45	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
2,85	0,51	0,46	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
3,00	0,54	0,48	....	....	....	....	....	....	.. .	1GU		
3,10	0,56	0,50	....	....	....	....	....	....	....	....	4J	....
3,25	»	»	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
3,55	0,64	0,57	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
3,65	»	»	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....

La circonférence à la base se mesure à 1m. ou 1m,33 du sol, environ. — Les milieu et au petit bout. — La circonférence du milieu a été supposée égale aux supposée égale aux 4/5 de la circonférence de base.

* Il est accordé, moyennant une réduction de prix stipulée au cahier des de deuxième espèce et de 6 décimètres sur celle des plançons de troisième et de

…spèces de marine, d'après leurs formes et leurs dimensions.

EN DÉCIMÈTRES.												
56	60	70	80	84	86	90	94	96	100	108	110	120
....	....	5P										
....	6B2	5BG										
....	....	5P										
....	....	....	....	4*P	....	4P						
....	....	5B2	....	4*P	....	4P						
....	....	....	4BG	....	....	....	5*P	.....	5P			
....	....	4PR	4Q¹ 4B	....	....	4B²	5*P 5BG	....	5P			
1PT	4V											
....	3E	4Q²	4DB 3PR	.. .	....	3Q¹ 3B	....	....	2*P 3B2	.....	2P 2BG	
....	....	....	4MG	...	....	2PR						
....	....	3V										
....	....	2E 4ET	5Q²	....	3DB	....	....	.....	1PR 2B 2Q¹			
....	....	....	2V									
....	....	....	3ET	....	....	2Q² 2DB	....	....	....	.....	1Q¹	1B
....	3DV	....	....	....	....	1E						
....	....	....	....	....	2ET	3MG						
....	....	....	....	....	....	....	....	....	.....	1ET		
....	....	....	....	....	....	....	....	2MG				
....	3J											
....	....	....	....	....	....	....	....	....	1MG			

…ôtés d'équarrissage ont été obtenus en prenant le 5e de la circonférence au …/10 de la circonférence à la base. — La circonférence du petit bout a été

…rges de 1857, une tolérance de 10 décimètres sur la longueur des plançons …quatrième espèce.

NOTA. — Les indications portées dans le tableau qui précède ne peuvent être données pour certaines.

En effet, nous avons supposé, dans la construction de ce tableau, que l'équarrissage à vive arête ou sur franc bois correspondait à l'équarrissage au 5e déduit, ou, ce qui revient au même, que le côté de l'équarrissage à vive arête est égal au cinquième de la circonférence sur écorce. Or, cela n'a pas toujours lieu, surtout dans les petits arbres dont l'aubier et l'écorce ont une épaisseur généralement plus grande relativement au diamètre total, que dans les très-gros chênes. Il est facile de s'assurer d'ailleurs, par un calcul très-simple, que pour qu'un arbre équarri au 5e ne renferme pas d'aubier il faut que le diamètre sur franc bois soit au moins égal aux 89 centes du diamètre sur écorce, ou que l'aubier et l'écorce n'aient ensemble qu'une épaisseur de 11 p. 0/0 du diamètre total.

De même, on remarquera dans le paragraphe suivant que la plupart des bois de marine peuvent être classés par signaux et par espèces, d'après les côtés d'équarrissage mesurés au milieu et au petit bout avec une tolérance de 15 p. 0/0 d'aubier à chaque angle. Or, on peut s'assurer aussi que pour que l'équarrissage au 5e ne contienne que 15 p. 0/0 d'aubier à chaque angle, il faut que le diamètre sur franc bois soit seulement les 77 centes du diamètre sur écorce, ou que l'épaisseur de l'écorce et de l'aubier soit au moins égale à 23 p. 0/0 du diamètre total.

On voit, d'après cette observation, que l'épaisseur de l'écorce et de l'aubier, relativement au franc bois, joue un rôle important dans le classement des bois équarris, et comme cette épaisseur ne peut jamais être déterminée très-exactement tant que l'arbre est sur pied, il s'ensuit que les indications portées dans le tableau qui précède, ne peuvent être fournies que comme des données approchées. Ajoutons seulement que, pour tous les bois auxquels la Marine accorde la tolérance de 15 p. 0/0 d'aubier sur l'équarrissage, les indications du tableau sont plutôt au-dessus qu'au-dessous de la vérité.

§ V. MODE DE RECETTE DES BOIS DÉLIVRÉS A LA MARINE (1).

Aux termes du décret du 16 octobre 1858 : « La » marine ne devra au département des Finances que » le prix des pièces équarries, en raison de leur cube » et de leur nature par espèce, *ce cube étant calculé* » *suivant les procédés de recette de la marine*. Les » pièces rebutées, de même que les remanants de » toute nature, resteront à la charge de l'Administra- » tion des forêts qui en opèrera la vente suivant les » formes ordinaires. »

Les bois équarris se mesurent de la manière qui a été indiquée précédemment, et se cubent comme des parallélipipèdes à base carrée ou rectangle, d'après leurs dimensions en longueur et en équarrissage. Mais on a vu dans le tarif de recette que parmi ces bois, les uns ne peuvent être classés que d'après les dimensions de l'équarrissage à vive arête, tandis que pour les autres la marine tolère, dans une certaine mesure, l'aubier et les défournis ou flaches qui pourraient exister aux angles des pièces. La tolérance admise par la marine n'est pas précisée dans le tarif de recette, mais elle était nettement indiquée dans les marchés qu'elle contractait avec les fournisseurs.

(1) Au moment de mettre sous presse le paragraphe qu'on va lire, une circulaire de l'Administration des forêts annonce qu'elle tracera prochainement la marche à suivre pour opérer la recette des bois de marine. Si les instructions de l'Administration apportent quelques modifications aux procédés de recette que je vais décrire, je ferai connaître ces différences dans un supplément qu'on trouvera à la fin de cet ouvrage.

A ce sujet, l'article 24 des derniers marchés de bois de chêne porte : « Que l'aubier et les défournis ou » flaches existant aux angles des pièces ne donneront » lieu à aucune réduction, lorsqu'ils n'excèderont » pas, *à chaque angle, quinze pour cent* de la largeur » de la pièce, à l'endroit correspondant à l'aubier » ou au défourni ; — l'aubier et le défourni devant » être mesurés sur les faces et non diagonalement. »

Le dernier paragraphe du même article des marchés permet en outre « de recevoir, aux mêmes » conditions, les pièces de quille, étambots, mèches » de gouvernail, bittes, baux, demi-baux, barrots de » gaillard et étraves (1), pourvu que l'on se guide » *pour le classement de la pièce,* sur l'équarrissage à » vive arête qu'on peut en tirer. »

De ces dispositions il résulte : 1° que toute pièce de marine bien conformée, à quelque signal qu'elle appartienne, doit être *cubée* comme un parallélipipède dont la base aurait pour dimensions les côtés d'équarrissage mesurés avec la tolérance d'aubier ; 2° que les pièces pour lesquelles le tarif de recette admet de l'aubier ou des défournis, à savoir, les plançons, jas d'ancre, demi-varangues, bouts d'allonge, varangues plates, préceintes, allonges, varangues acculées, pièces de tour, guirlandes, genoux,

(1) Ce sont les signaux pour lesquels la marine n'admet ni aubier ni défournis dans la mesure de l'équarrissage pour le classement des pièces par signaux et par espèces. — Encore admet-on une tolérance pour un des côtés de l'équarrissage au petit bout des pièces de quille, étraves, et demi-baux. (Voir les observations du Tarif, p. 158, 159 et 160.)

genoux de revers, allonges de revers et bois à deux bouges, doivent être *classées* en signaux et en espèces d'après les mêmes dimensions de l'équarrissage mesurées avec la tolérance d'aubier ; 3° que les pièces appartenant, d'après leurs formes, à la catégorie des quilles, étambots, mèches de gouvernail, bittes, baux, demi-baux, barrots de gaillard et étraves ne peuvent être *classées* par espèces que d'après l'équarrissage à vive arête qu'elles peuvent fournir, bien qu'elles doivent être *cubées*, comme les précédentes, d'après les dimensions de l'équarrissage avec tolérance d'aubier.

Pour cuber une pièce de marine dans ces conditions, on voit qu'il faut connaître les côtés de son équarrissage mesurés avec la tolérance d'aubier. A cet effet, on procède de la manière suivante : la pièce étant légèrement équarrie, on mesure son diamètre moyen sur aubier au milieu de sa longueur ; au même endroit et sur un des angles où l'aubier est resté intact, on mesure son épaisseur, en faisant avec la hache une entaille assez profonde pour atteindre le bois parfait ; on retranche deux fois l'épaisseur de l'aubier du diamètre moyen de la pièce, et l'on obtient le diamètre sur franc bois ; on multiplie le diamètre sur franc bois par 0,82, et le produit exprime le côté de l'équarrissage, au milieu de la pièce, mesuré avec la tolérance de 15 p. 0/0 d'aubier à chaque angle.

Ce même côté d'équarrissage servira également à classer la pièce, comme signal et comme espèce, si elle appartient à la catégorie de celles pour lesquelles

le tarif de recette admet la tolérance d'aubier ou de défourni. Mais si la pièce doit être rangée parmi les quilles, étambots, mèches de gourvernail, bittes, baux, ou étraves, on ne pourra plus la classer comme signal et comme espèce, que d'après le côté de son équarrissage à vive arête, lequel s'obtiendra en multipliant par 0,706 la longueur du diamètre sur franc bois.

Par exemple, soit une pièce équarrie qui mesure 9 mètres de longueur et $0^m,52$ de diamètre au milieu sur aubier. — Si l'aubier a une épaisseur de deux centimètres, le diamètre sur franc bois sera de $0^m,48$, et les côtés d'équarrissage avec tolérance de flache ou d'aubier seront de $0^m,48 \times 0^m,82 = 0^m,393$, ou $0^m,38$ sur $0^m,40$. Dès lors, la pièce sera reçue pour un cube de $0,38 \times 0,40 \times 9 = 1^{m.c.},368$, et pour une deuxième préceinte, 2 PR, si elle a assez de courbure et un équarrissage suffisant au petit bout.

Mais si la pièce est droite et peut donner une quille, le côté de son équarrissage à vive arête sera de $0,48 \times 0,706 = 0^m,34$ au milieu. — On calculera de même le côté de l'équarrissage sur franc bois au petit bout, et si cet équarrissage atteint $0^m,32$, la pièce tombera en 4Q', c'est-à-dire, en quatrième espèce de quille, mais elle sera reçue comme précédemment pour un cube de $1^{m.c.},368$.

De sorte que si les deuxièmes espèces valent 200 fr. le mètre cube, et les quatrièmes 150 fr., la pièce admise comme 2 PR vaudrait

$$1^{m.c.}368 \times 200 = 273 \text{ fr. } 60 \text{ c.},$$

tandis qu'elle ne vaudrait que

$$1^{m.c.}368 \times 150 = 205 \text{ fr.} 20 \text{ cent.},$$

si elle était classée en 4 Q'.

Il est facile de justifier l'emploi du coefficient dont on se sert pour déterminer le côté d'équarrissage avec tolérance de 15 p. 0/0 d'aubier à chaque angle. En effet (*Pl. I, fig.* 6), soit D le diamètre et R le rayon sur franc bois; soit AB ou $2x$ le côté de l'équarrissage avec 15 p. 0/0 d'aubier à chaque angle, on aura :

$$\text{CE ou } x' = 0{,}35 \times 2x = 0{,}7\,x.$$

D'après les propriétés des triangles rectangles on a :

$$OC^2 + CE^2 = R^2 \text{ ou } x^2 + x'^2 = R^2,$$

remplaçant x' par sa valeur, il vient :

$$x^2 + (0{,}7\,x)^2 = R^2 \qquad x^2 + 0{,}49\,x^2 = R^2$$

$$x^2\,(1 + 0{,}49) = R^2, \qquad x^2 = \frac{R^2}{1{,}49}$$

$$x = \frac{R}{\sqrt{1{,}49}} = 0{,}8197\,R$$

$$2\,x = 0{,}82\,D, \text{ ce qu'il fallait démontrer.}$$

De même (*Pl. I, fig.* 7), si on désigne par x le côté de l'équarrissage à vive arête ou du carré inscrit dans le franc bois,

$$\text{on a} \quad 2\,x^2 = D^2$$

$$\text{d'où} \quad x = \frac{D}{\sqrt{2}} = \frac{D}{1{,}4163}$$

$$x = 0{,}7061\,D, \text{ ce qu'il fallait démontrer.}$$

Les relations entre le diamètre sur franc bois et le côté d'équarrissage à vive arête, entre le diamètre sur franc bois et le côté d'équarrissage avec tolérance d'aubier, étant fixes, on conçoit que l'on peut dresser

CIRCONFÉRENCE à la base.	ÉQUARRISSAGE. Milieu.	Petit bout.	LONGUEUR 26	30	32	36	40	44	46	48	50	52
m.	m.	m.										
1,25	0,22	0,20	....	....	....	....	....	....	....	....	6P	
1,35	0,24	0,22	6G 7BA									
1,45	0,26	0,23	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
1,50	0,27	0,24	....	....	5G	....	....	....	....	....	....	....
1,55	0,28	0,25	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
1,65	0,30	0,26	....	....	....	6A	4PT	....	....	....	....	....
1,75	0,31	0,28	....	....	....	4G						
1,80	0,32	0,29	....	6VA	....	6BA	5GR 5AR	....	6V	....	....	....
1,90	0,34	0,30	....	....	....	....	....	....	....	3PT	....	....
2,00	0,36	0,32	....	....	....	6J 5VA	3G 5A 6BI	....	....	....	5V 4E	....
2,10	0,38	0,34	....	....	....	....	....	....	....	....	....	2PT
2,20	0,40	0,35	....	....	....	....	4VA	....	....	....	....	....
2,25	0,40	0,36	....	....	....	....	5DV	4A	2G	....	....	....
2,40	0,43	0,38	....	....	....	....	....	....	5BI	....	....	....
2,45	0,44	0,39	....	....	....	....	3VA 4A	....	....	....	....	....
2,50	0,45	0,40	....	....	....	....	....	....	....	3A 4GR 4AR	1G	....
2,55	0,46	0,41	....	....	....	....	2GU 5J					
2,65	0,48	0,43	....	...	....	....	....	2VA 3A	....	....	4DV	....
2,75	0,49	0,44	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
2,80	0,50	0,45	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
2,85	0,51	0,46	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
3,00	0,54	0,48	....	....	....	....	....	....	.. .	1GU		
3,10	0,56	0,50	....	....	....	....	....	....	....	....	4J	....
3,25	»	»	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
3,55	0,64	0,57	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
3,65	»	»	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....

La circonférence à la base se mesure à 1m. ou 1m,33 du sol, environ. — Les
milieu et au petit bout. — La circonférence du milieu a été supposée égale aux
supposée égale aux 4/5 de la circonférence de base.

* Il est accordé, moyennant une réduction de prix stipulée au cahier des
de deuxième espèce et de 6 décimètres sur celle des plançons de troisième et de

espèces de marine, d'après leurs formes et leurs dimensions.

EN DÉCIMÈTRES.

56	60	70	80	84	86	90	94	96	100	108	110	120
....	....	5P										
....	6B2	5BG										
....	....	5P										
....	....	....	....	4*P	....	4P						
....	....	5B2	....	4*P	....	4P						
....	....	....	4BG	....	....	....	3*P	....	3P			
....	....	4PR	4Q^{1} 4B	....	....	4B^{2}	3*P 3BG	....	3P			
1PT	4V											
....	3E	4Q^{2}	4DB 3PR	....	....	3Q^{1} 3B	....	....	2*P 3B2	....	2P 2BG	
....	....	....	4MG	....	....	2PR						
....	....	3V										
....	....	2E 4ET	3Q^{2}	....	3DB	....	....	....	1PR 2B 2Q^{1}			
....	....	....	2V									
....	....	....	3ET	....	....	2Q^{2} 2DB	....	....	....	....	1Q^{1}	1B
....	3DV	....	....	....	....	1E						
....	....	....	....	....	2ET	3MG						
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	1ET		
....	....	....	....	....	....	....	....	2MG				
....	3J											
....	....	....	....	....	....	....	....	....	1MG			

côtés d'équarrissage ont été obtenus en prenant le 5e de la circonférence au 9/10 de la circonférence à la base. — La circonférence du petit bout a été

charges de 1857, une tolérance de 10 décimètres sur la longueur des plançons quatrième espèce.

NOTA. — Les indications portées dans le tableau qui précède ne peuvent être données pour certaines.

En effet, nous avons supposé, dans la construction de ce tableau, que l'équarrissage à vive arête ou sur franc bois correspondait à l'équarrissage au 5e déduit, ou, ce qui revient au même, que le côté de l'équarrissage à vive arête est égal au cinquième de la circonférence sur écorce. Or, cela n'a pas toujours lieu, surtout dans les petits arbres dont l'aubier et l'écorce ont une épaisseur généralement plus grande relativement au diamètre total, que dans les très-gros chênes. Il est facile de s'assurer d'ailleurs, par un calcul très-simple, que pour qu'un arbre équarri au 5e ne renferme pas d'aubier il faut que le diamètre sur franc bois soit au moins égal aux 89 centes du diamètre sur écorce, ou que l'aubier et l'écorce n'aient ensemble qu'une épaisseur de 11 p. 0/0 du diamètre total.

De même, on remarquera dans le paragraphe suivant que la plupart des bois de marine peuvent être classés par signaux et par espèces, d'après les côtés d'équarrissage mesurés au milieu et au petit bout avec une tolérance de 15 p. 0/0 d'aubier à chaque angle. Or, on peut s'assurer aussi que pour que l'équarrissage au 5e ne contienne que 15 p. 0/0 d'aubier à chaque angle, il faut que le diamètre sur franc bois soit seulement les 77 centes du diamètre sur écorce, ou que l'épaisseur de l'écorce et de l'aubier soit au moins égale à 23 p. 0/0 du diamètre total.

On voit, d'après cette observation, que l'épaisseur de l'écorce et de l'aubier, relativement au franc bois, joue un rôle important dans le classement des bois équarris, et comme cette épaisseur ne peut jamais être déterminée très-exactement tant que l'arbre est sur pied, il s'ensuit que les indications portées dans le tableau qui précède, ne peuvent être fournies que comme des données approchées. Ajoutons seulement que, pour tous les bois auxquels la Marine accorde la tolérance de 15 p. 0/0 d'aubier sur l'équarrissage, les indications du tableau sont plutôt au-dessus qu'au-dessous de la vérité.

§ V. MODE DE RECETTE DES BOIS DÉLIVRÉS A LA MARINE (1).

Aux termes du décret du 16 octobre 1858 : « La » marine ne devra au département des Finances que » le prix des pièces équarries, en raison de leur cube » et de leur nature par espèce, *ce cube étant calculé » suivant les procédés de recette de la marine*. Les » pièces rebutées, de même que les remanants de » toute nature, resteront à la charge de l'Administra- » tion des forêts qui en opèrera la vente suivant les » formes ordinaires. »

Les bois équarris se mesurent de la manière qui a été indiquée précédemment, et se cubent comme des parallélipipèdes à base carrée ou rectangle, d'après leurs dimensions en longueur et en équarrissage. Mais on a vu dans le tarif de recette que parmi ces bois, les uns ne peuvent être classés que d'après les dimensions de l'équarrissage à vive arête, tandis que pour les autres la marine tolère, dans une certaine mesure, l'aubier et les défournis ou flaches qui pourraient exister aux angles des pièces. La tolérance admise par la marine n'est pas précisée dans le tarif de recette, mais elle était nettement indiquée dans les marchés qu'elle contractait avec les fournisseurs.

(1) Au moment de mettre sous presse le paragraphe qu'on va lire, une circulaire de l'Administration des forêts annonce qu'elle tracera prochainement la marche à suivre pour opérer la recette des bois de marine. Si les instructions de l'Administration apportent quelques modifications aux procédés de recette que je vais décrire, je ferai connaître ces différences dans un supplément qu'on trouvera à la fin de cet ouvrage.

A ce sujet, l'article 24 des derniers marchés de bois de chêne porte : « Que l'aubier et les défournis ou » flaches existant aux angles des pièces ne donneront » lieu à aucune réduction, lorsqu'ils n'excèderont » pas, *à chaque angle, quinze pour cent* de la largeur » de la pièce, à l'endroit correspondant à l'aubier » ou au défourni ; — l'aubier et le défourni devant » être mesurés sur les faces et non diagonalement. »

Le dernier paragraphe du même article des marchés permet en outre « de recevoir, aux mêmes » conditions, les pièces de quille, étambots, mèches » de gouvernail, bittes, baux, demi-baux, barrots de » gaillard et étraves (1), pourvu que l'on se guide » *pour le classement de la pièce*, sur l'équarrissage à » vive arête qu'on peut en tirer. »

De ces dispositions il résulte : 1° que toute pièce de marine bien conformée, à quelque signal qu'elle appartienne, doit être *cubée* comme un parallélipipède dont la base aurait pour dimensions les côtés d'équarrissage mesurés avec la tolérance d'aubier ; 2° que les pièces pour lesquelles le tarif de recette admet de l'aubier ou des défournis, à savoir, les plançons, jas d'ancre, demi-varangues, bouts d'allonge, varangues plates, préceintes, allonges, varangues acculées, pièces de tour, guirlandes, genoux,

(1) Ce sont les signaux pour lesquels la marine n'admet ni aubier ni défournis dans la mesure de l'équarrissage pour le classement des pièces par signaux et par espèces. — Encore admet-on une tolérance pour un des côtés de l'équarrissage au petit bout des pièces de quille, étraves, et demi-baux. (Voir les observations du Tarif, p. 158, 159 et 160.)

genoux de revers, allonges de revers et bois à deux bouges, doivent être *classées* en signaux et en espèces d'après les mêmes dimensions de l'équarrissage mesurées avec la tolérance d'aubier ; 3° que les pièces appartenant, d'après leurs formes, à la catégorie des quilles, étambots, mèches de gouvernail, bittes, baux, demi-baux, barrots de gaillard et étraves ne peuvent être *classées* par espèces que d'après l'équarrissage à vive arête qu'elles peuvent fournir, bien qu'elles doivent être *cubées*, comme les précédentes, d'après les dimensions de l'équarrissage avec tolérance d'aubier.

Pour cuber une pièce de marine dans ces conditions, on voit qu'il faut connaître les côtés de son équarrissage mesurés avec la tolérance d'aubier. A cet effet, on procède de la manière suivante : la pièce étant légèrement équarrie, on mesure son diamètre moyen sur aubier au milieu de sa longueur ; au même endroit et sur un des angles où l'aubier est resté intact, on mesure son épaisseur, en faisant avec la hache une entaille assez profonde pour atteindre le bois parfait ; on retranche deux fois l'épaisseur de l'aubier du diamètre moyen de la pièce, et l'on obtient le diamètre sur franc bois ; on multiplie le diamètre sur franc bois par 0,82, et le produit exprime le côté de l'équarrissage, au milieu de la pièce, mesuré avec la tolérance de 15 p. 0/0 d'aubier à chaque angle.

Ce même côté d'équarrissage servira également à classer la pièce, comme signal et comme espèce, si elle appartient à la catégorie de celles pour lesquelles

le tarif de recette admet la tolérance d'aubier ou de défourni. Mais si la pièce doit être rangée parmi les quilles, étambots, mèches de gourvernail, bittes, baux, ou étraves, on ne pourra plus la classer comme signal et comme espèce, que d'après le côté de son équarrissage à vive arête, lequel s'obtiendra en multipliant par 0,706 la longueur du diamètre sur franc bois.

Par exemple, soit une pièce équarrie qui mesure 9 mètres de longueur et $0^m,52$ de diamètre au milieu sur aubier. — Si l'aubier a une épaisseur de deux centimètres, le diamètre sur franc bois sera de $0^m,48$, et les côtés d'équarrissage avec tolérance de flache ou d'aubier seront de $0^m,48 \times 0^m,82 = 0^m,393$, ou $0^m,38$ sur $0^m,40$. Dès lors, la pièce sera reçue pour un cube de $0,38 \times 0,40 \times 9 = 1^{m.c.},368$, et pour une deuxième préceinte, 2 PR, si elle a assez de courbure et un équarrissage suffisant au petit bout.

Mais si la pièce est droite et peut donner une quille, le côté de son équarrissage à vive arête sera de $0,48 \times 0,706 = 0^m,34$ au milieu. — On calculera de même le côté de l'équarrissage sur franc bois au petit bout, et si cet équarrissage atteint $0^m,32$, la pièce tombera en 4 Q', c'est-à-dire, en quatrième espèce de quille, mais elle sera reçue comme précédemment pour un cube de $1^{m.c.},368$.

De sorte que si les deuxièmes espèces valent 200 fr. le mètre cube, et les quatrièmes 150 fr., la pièce admise comme 2 PR vaudrait

$$1^{m.c.}368 \times 200 = 273 \text{ fr. } 60 \text{ c.},$$

tandis qu'elle ne vaudrait que

$$1^{m.c.}368 \times 150 = 205 \text{ fr.} 20 \text{ cent.},$$

si elle était classée en 4 Q'.

Il est facile de justifier l'emploi du coefficient dont on se sert pour déterminer le côté d'équarrissage avec tolérance de 15 p. 0/0 d'aubier à chaque angle. En effet (*Pl. I, fig.* 6), soit D le diamètre et R le rayon sur franc bois; soit AB ou $2x$ le côté de l'équarrissage avec 15 p. 0/0 d'aubier à chaque angle, on aura :

$$\text{CE ou } x' = 0,35 \times 2x = 0,7\,x.$$

D'après les propriétés des triangles rectangles on a :

$$\text{OC}^2 + \text{CE}^2 = \text{R}^2 \text{ ou } x^2 + x'^2 = \text{R}^2,$$

remplaçant x' par sa valeur, il vient :

$$x^2 + (0,7\,x)^2 = \text{R}^2 \qquad x^2 + 0,49\,x^2 = \text{R}^2$$

$$x^2\,(1 + 0,49) = \text{R}^2, \qquad x^2 = \frac{\text{R}^2}{1,49}$$

$$x = \frac{\text{R}}{\sqrt{1,49}} = 0,8197\,\text{R}$$

$$2\,x = 0,82\,\text{D}, \text{ ce qu'il fallait démontrer.}$$

De même (*Pl. I, fig.* 7), si on désigne par x le côté de l'équarrissage à vive arête ou du carré inscrit dans le franc bois,

$$\text{on a} \quad 2\,x^2 = \text{D}^2$$

$$\text{d'où} \quad x = \frac{\text{D}}{\sqrt{2}} = \frac{\text{D}}{1,4163}$$

$$x = 0,7061 \text{ D, ce qu'il fallait démontrer.}$$

Les relations entre le diamètre sur franc bois et le côté d'équarrissage à vive arête, entre le diamètre sur franc bois et le côté d'équarrissage avec tolérance d'aubier, étant fixes, on conçoit que l'on peut dresser

une table dans laquelle on trouverait le côté du carré inscrit et le côté d'équarrissage avec aubier correspondant à tous les diamètres sur franc bois. Cette table permettrait aux agents forestiers, chargés de coopérer à la recette, de vérifier le classement et le cube des pièces, soit rondes, soit équarries. En effet, il est toujours possible de déterminer le diamètre sur franc bois et en se reportant à ce diamètre dans la table, on trouverait en regard :

1° Pour les bois qui admettent des défournis dans l'emploi, le côté de l'équarrissage d'après lequel la pièce sera classée et cubée dans la colonne intitulée : *Equarrissage avec 15 p. 0/0 d'aubier ;*

2° Pour les pièces qui exigent dans l'emploi l'équarrissage à vive arête, dans la colonne intitulée *Carré inscrit,* le côté de l'équarrissage d'après lequel la pièce sera *classée,* et dans la colonne intitulée *équarrissage avec 15 p. 0/0 d'aubier,* le côté de l'équarrissage d'après lequel elle sera *cubée* (1).

C'est ainsi qu'a été construite la table suivante :

(1) Il nous paraît superflu de faire observer que le côté d'équarrissage avec 15 p. 0/0 d'aubier ne peut jamais être plus grand que le côté d'équarrissage effectif d'une pièce à recevoir ; que si, par exemple, une pièce est équarrie à vive arête ou à peu près, on ne peut pas la recevoir pour un cube plus grand que son volume effectif, en calculant ce cube d'après les dimensions d'équarrissage que l'on aurait pu donner à la pièce en conservant plus d'aubier aux angles. Donc, toutes les fois qu'en faisant usage de la table suivante, on trouvera un équarrissage avec 15 p. 0/0 d'aubier plus grand que l'équarrissage effectif de la pièce, c'est de ce dernier que l'on devra se servir pour la classer comme espèce et pour déterminer son volume.

TABLE

DONNANT

LE CÔTÉ DU CARRÉ INSCRIT ET L'ÉQUARRISSAGE

AVEC LA TOLÉRANCE DE 15 0/0 D'AUBIER A CHAQUE ANGLE,

EN FONCTION

DU DIAMÈTRE SUR FRANC BOIS.

****

DIAMÈTRE sur FRANC BOIS.	COTÉ du CARRÉ INSCRIT.	ÉQUARRISSAGE avec 15 0/0 d'aubier.	DIAMÈTRE sur FRANC BOIS.	COTÉ du CARRÉ INSCRIT.	ÉQUARRISSAGE avec 15 0/0 d'aubier.
m.	m.	m.	m.	m.	m.
0,11	0,078	0,090	0,34	0,240	0,279
0,12	0,085	0,098	0,35	0,247	0,287
0,13	0,092	0,107	0,36	0,254	0,295
0,14	0,099	0,115	0,37	0,261	0,303
0,15	0,106	0,123	0,38	0,268	0,312
0,16	0,113	0,131	0,39	0,275	0,320
0,17	0,120	0,139	0,40	0,282	0,328
0,18	0,127	0,148	0,41	0,289	0,336
0,19	0,134	0,156	0,42	0,297	0,344
0,20	0,141	0,164	0,43	0,304	0,353
0,21	0,148	0,172	0,44	0,311	0,361
0,22	0,155	0,180	0,45	0,318	0,369
0,23	0,162	0,189	0,46	0,325	0,377
0,24	0,169	0,197	0,47	0,332	0,385
0,25	0,176	0,205	0,48	0,339	0,393
0,26	0,184	0,213	0,49	0,346	0,402
0,27	0,191	0,221	0,50	0,353	0,410
0,28	0,198	0,230	0,51	0,360	0,418
0,29	0,205	0,238	0,52	0,367	0,426
0,30	0,212	0,246	0,53	0,374	0,435
0,31	0,219	0,254	0,54	0,381	0,443
0,32	0,226	0,262	0,55	0,388	0,451
0,33	0,233	0,271	0,56	0,395	0,459

DIAMÈTRE sur FRANC BOIS.	COTÉ du CARRÉ INSCRIT.	ÉQUARRISSAGE avec 15 0/0 d'aubier.	DIAMÈTRE sur FRANC BOIS.	COTÉ du CARRÉ INSCRIT.	ÉQUARRISSAGE avec 15 0/0 d'aubier.
m.	m.	m.	m.	m.	m.
0,57	0,402	0,467	0,80	0,565	0,656
0,58	0,410	0,476	0,81	0,572	0,664
0,59	0,417	0,484	0,82	0,579	0,672
0,60	0,424	0,492	0,83	0,586	0,681
0,61	0,431	0,500	0,84	0,593	0,689
0,62	0,438	0,508	0,85	0,600	0,697
0,63	0,445	0,517	0,86	0,607	0,705
0,64	0,452	0,525	0,87	0,614	0,713
0,65	0,459	0,533	0,88	0,621	0,722
0,66	0,466	0,541	0,89	0,628	0,730
0,67	0,473	0,549	0,90	0,635	0,738
0,68	0,480	0,558	0,91	0,643	0,746
0,69	0,487	0,566	0,92	0,650	0,754
0,70	0,494	0,574	0,93	0,657	0,763
0,71	0,501	0,582	0,94	0,664	0,771
0,72	0,508	0,590	0,95	0,671	0,779
0,73	0,515	0,599	0,96	0,678	0,787
0,74	0,522	0,607	0,97	0,685	0,795
0,75	0,529	0,615	0,98	0,692	0,804
0,76	0,537	0,623	0,99	0,699	0,812
0,77	0,544	0,631	1,00	0,706	0,820
0,78	0,551	0,640	1,01	0,713	0,828
0,79	0,558	0,648	1,02	0,720	0,836

Nous venons d'exposer le procédé que les ingénieurs de la marine ont appliqué en dernier lieu au mesurage et au classement des bois équarris présentés en recette par les fournisseurs. Cette manière d'opérer sauvegarde complétement les intérêts et les droits des fournisseurs et de l'Etat, et il est à présumer que la marine continuera à l'employer dans la recette des bois qu'elle pourrait demander au commerce, dans l'avenir, pour compléter les approvisionnements qu'elle va tenter de faire directement dans les forêts domaniales.

Mais on se demande si, dans les délivrances qui seront faites par l'Administration des forêts à la marine, il ne conviendrait pas d'adopter un mode de mesurage et de cubage plus simple que celui dont nous venons de faire connaître l'emploi, par exemple, le cubage au cinquième déduit basé sur la mesure de la longueur, et la circonférence sur écorce prise au milieu des pièces.

Il n'est pas douteux, en effet, que ce procédé de cubage ne soit préférable à tout autre, en ce qu'il simplifierait singulièrement les opérations des agents forestiers et ferait disparaître toute occasion de conflit entre eux et les ingénieurs, à propos du mesurage, du classement et du cubage des pièces équarries admises par la marine. Mais, comme les règles de la comptabilité française exigent que la valeur des bois délivrés soit portée en recette au budget des finances et en dépense au budget de la marine, il est nécessaire, dans tous les cas, que la valeur de ces

bois soit fixée d'après les prix *réels* du commerce dans chaque localité.

On ne peut admettre en effet que le département de la marine paye ses bois moins cher qu'ils ne valent, sous le prétexte que c'est l'Etat qui se délivre ses produits à lui-même. Car les prix qui seront demandés à la marine ne pouvant être tenus secrets et cachés, serviront partout de base pour la vente des produits de même espèce dans les bois des communes, des établissements publics et des particuliers, de même qu'ils serviront de point d'appui ou de comparaison dans les forêts domaniales, pour déterminer la valeur des bois qui ne sont pas destinés à la marine et des pièces qui seront rebutées. Dans ces circonstances, c'est donc l'Etat en quelque sorte, qui fixera la valeur des bois sur chaque marché d'approvisionnement de la marine, et son influence sera telle sur ce point que les autres producteurs pourraient lui reprocher de leur faire une concurrence ruineuse et déloyale, s'il consentait à livrer ses meilleurs produits à des prix inférieurs à leur valeur réelle.

L'Etat d'ailleurs est intéressé à favoriser la production des bois de fortes dimensions dans les forêts communales et particulières, et l'on sait que les particuliers surtout ne peuvent diriger leurs efforts vers ce but, qu'autant que le prix des bois d'œuvre est proportionnel à la fois à leurs dimensions et au temps qu'ils mettent pour les acquérir. Sous ce rapport la marine a les mêmes intérêts à ménager,

afin de pouvoir recourir, en cas de besoin, aux forêts communales et particulières dont les meilleurs produits lui ont échappé dans ces dernières années (1) et lui échapperont toujours, tant qu'elle n'encouragera pas, par des prix de faveur, la production de ces bois, véritablement de luxe, que le commerce absorbait, à son détriment, parce qu'il les payait mieux que ne pouvaient le faire ses fournisseurs.

Quelque procédé que l'on adopte pour le classement et le cubage des pièces de marine, il nous resterait encore à dire comment on pourrait fixer l'échelle des prix applicables aux bois délivrés. Mais, aux termes de l'article 9 du décret du 16 octobre 1858, la solution de cette question est dévolue à une commission mixte dont il ne nous appartient pas de devancer l'opinion.

Article II.

BOIS RÉSINEUX.

§ I. DES RÉSINEUX QUI SERVENT AUX CONSTRUCTIONS NAVALES.

La marine emploie dans ses constructions une quantité considérable de bois résineux parmi les-

(1) Je pourrais citer une grande forêt dans laquelle j'ai vu souvent enlever, sous les yeux même des fournisseurs, quantité de chênes propres à la marine, soit pour les besoins d'une usine où ces bois devaient être débités en planches et madriers, soit pour le service d'une marine étrangère. — Dans les deux dernières années, on a vu également les plus beaux bois de marine débités en merrain dans plusieurs forêts.

quels figurent au premier rang les pins sylvestre, laricio et des Florides.

Le sapin et l'épicéa ne sont employés dans la marine militaire qu'à des ouvrages de menuiserie. Ces bois proviennent, pour la plus grande partie, des provinces de la Baltique (Russie, Suède et Norwège), et sont fournis à nos ports sous la forme de billons ronds, de poutres équarries à quatre ou à huit pans et de planches de diverses dimensions.

Le mélèze est peu employé parce qu'il est rare, et qu'il est surtout assez difficile de s'en procurer qui ait des dimensions convenables. Ceux qui arrivent dans nos ports proviennent de l'Adriatique et sont connus sous le nom de mélèzes de Trieste. Le mélèze peut servir à des emplois importants, tels que baux, barrots de gaillard et bordages, quand il a des dimensions suffisantes et qu'il est de bonne qualité.

Le pin sert à faire des baux, des demi-baux et des barrots de gaillard qui sont assujettis aux mêmes conditions de recette que les baux et barrots de chêne. Il est aussi très-recherché pour bordages, mais son emploi spécial et essentiel c'est la mâture. Le pin sert exclusivement à la mâture des bâtiments de la marine militaire, parce que de tous les bois résineux le pin est le plus résistant (1), le plus élas-

(1) Ce qui fait la véritable supériorité du pin sur le sapin, c'est la résine concrète qui imprègne ses tissus et le garantit contre toutes les causes de destruction dont sont plus particulièrement menacés les bois prompts à se dessécher. Quant aux autres qualités, des expériences faites en 1846, par une commission composée de forestiers et d'ingé-

tique et le plus durable. On le préfère au sapin, dont on fait usage cependant dans la marine du commerce, parce que le sapin ne renfermant pas de résine, son bois se dessèche promptement et profondément, qu'il est sujet à s'échauffer, à se pourrir et dure peu, et que les mâts de cette essence ne se redressent pas exactement comme ceux de pin, quand ils ont été courbés sous l'action d'une pression forte et quelque peu prolongée. Mais les pins que nous produisons en France n'ont ni les dimensions, ni les formes, ni les qualités de bois réclamées pour la mâture, et jusqu'à présent on a préféré pour cet usage le pin sylvestre du nord de l'Europe, le pin des Florides (*pinus australis*), et le pin laricio ou de Corse.

Les observations faites par MM. Martins et Bravais, sur la croissance des pins les plus estimés du nord de l'Europe (1), nous apprennent que ces bois croissent dans des terrains secs et sablonneux, et dans des contrées dont la température moyenne est comprise entre 2° et 6° cent. Dans ces climats, le bois croît lentement mais également, les couches annuelles ont une épaisseur d'un millimètre environ, et les

nieurs civils, militaires et maritimes, ont constaté que les sapins des forêts du département de l'Aude, arrondissement de Limoux, offrent une plus grande force de résistance ou de tenacité que les autres bois résineux (le pin des Florides excepté), tels que le pin du nord, le pin du Canada, le mélèze de Trieste, l'épicéa et le sapin de Trieste que l'on emploie dans les chantiers de la marine à Toulon.

(1) *Ann. forest.*, T. II.

arbres n'atteignent leur maturité que vers l'âge de 250 à 300 ans. Pour obtenir ces résultats en France, ces naturalistes conseillent de créer des pineraies dans les Alpes, à des hauteurs telles que la température moyenne de l'hiver soit au-dessous de — 4°. Toutefois, ajoutent-ils, on ne saurait se dissimuler l'infériorité des climats de montagne sur les climats des plaines du continent Européen. En effet, ce qu'il faut pour que le pin acquière un beau développement, c'est un été chaud et court, de 13 à 14° en moyenne, et un hiver rigoureux dont la moyenne est indifférente, pourvu qu'elle soit au-dessous de — 4°. Ces naturalistes citent enfin le climat de Briançon comme étant à peu près dans les conditions favorables à l'éducation des pins propres à la mâture ; or, il existe dans cette contrée un pin, le pin à crochets (*pinus uncinata*), qui a beaucoup d'analogie avec le pin sylvestre, dont le grain est fin et serré, la croissance lente et égale, et qui, s'il était assez résineux, pourrait peut-être remplacer dans nos chantiers les pins du nord de l'Europe. Mais la térébenthine que l'on voit en abondance dans ce pin, quand il est fraîchement coupé, est très-fluide et s'évapore promptement, de telle sorte qu'après la dessiccation le bois ne renferme presque plus de résine.

Nous avons en outre le pin laricio qui peuple des étendues considérables en Corse et dont les excellentes qualités sont bien connues de nos constructeurs. Au sujet du pin laricio, on lit ce qui suit, dans un mémoire adressé à M. le Ministre de la

Marine par un ingénieur qui fut chargé, vers 1845, de parcourir les forêts de la Corse, et de faire connaître approximativement les ressources qu'elles peuvent offrir aux constructions navales : « Le pin » laricio croît dans des sols granitiques très-peu pro- » fonds, son grain est fin et serré, ses couches » annuelles sont étroites, ce qui est le caractère (1) » des bois de bonne qualité ; son tronc très-droit » parvient à une très-grande élévation sans branches » et semble destiné par son port à la mâture ; la » résine y est abondante, ce qui lui assure de la flexi- » bilité et de la durée. Son aubier varie de 20 à 30 » centimètres sur le diamètre, et, dans certaines » localités, il n'est que de 8 à 10 cent. » — L'auteur de ce mémoire ajoute que, dès 1787, on tira de la Corse un grand nombre de mâts des plus fortes dimensions, et que pendant 10 ans, de 1812 à 1822, les pins de Corse suffirent à l'alimentation du port de Toulon. Enfin, Dans ces dernières années, on a constaté que ces forêts renfermaient encore un bon nombre d'arbres propres à donner des mâts, des mâteraux, des plançons, des baux et des espars. La difficulté est de sortir ces bois des forêts qu'ils peuplent et de les amener jusque dans les ports d'embarquement de la Corse. Or, en tenant compte des

(1) Un bois résineux dont le grain est fin et serré est généralement de bonne qualité, mais on n'en peut pas dire autant de tous les bois dont les couches annuelles sont étroites, car pour le chêne notamment, plus son accroissement est rapide, toutes circonstances égales d'ailleurs, plus son bois a de qualité.

dépenses que coûterait l'établissement des routes nécessaires à la vidange de ces produits, et en affectant cette dépense *uniquement à la production forestière actuelle,* on a calculé que ces bois rendus à Toulon coûteraient à l'Etat moins cher que ceux qu'il fait venir du nord de l'Europe et des Florides. On va même jusqu'à affirmer que, si ces forêts étaient convenablement traitées et aménagées, leurs produits suffiraient aux approvisionnements de nos arsenaux en bois résineux, et notamment en mâtures qu'il est si difficile de se procurer à présent, et dont la rareté augmente tous les jours.

En présence de ces faits, nous croyons utile de faire connaître les conditions générales que doivent présenter les bois résineux dont on se sert pour la mâture dans les constructions navales.

§ II. PROPORTIONS ET CLASSEMENT DE LA MATURE PAR DEGRÉ DE QUALITÉ ET D'UTILITÉ.

DÉSIGNATION.	Grand diamètre.	Petit diamètre.	Longueur minima.	DÉSIGNATION.	Grand diamètre.	Petit diamètre.	Longueur minima.
	cent.	cent.	m.		cent.	cent.	m.
Ire classe. Mâts de hune et vergues.	78	52	26	Mâts tronçonnés.	81	54	18
	75	50	25		78	52	17,40
	72	48	24		75	50	16,80
	69	46	23		72	48	16,20
	66	44	22		69	46	15,60
	63	42	21		66	44	15
	60	40	20		63	42	14,40
	57	38	19		60	40	13,80
	54	36	18		57	38	13,20
	51	34	17		54	36	12,60
					51	34	12
IIe et IIIe classes. Mèches et jumelles supérieures et inférieures (1).	84	56	28	Mâteraux.	48	32	16,80
	81	54	27		45	30	16,50
	78	52	26		42	28	16,20
	75	50	25		39	26	15,90
	72	48	24		36	24	15,60
	69	46	23				
	66	44	22	Menus mâteraux.	33	22	15
	63	42	21		30	20	14
	60	40	20		27	18	13
	57	38	19		24	16	12
	54	36	18				
	51	34	17				

§ III. PRÉCIS DES RÈGLES GÉNÉRALES DE RECETTE DES BOIS DE MATURE.

La force ou l'espèce d'un mât est généralement désignée par sa grosseur, et son prix est établi en conséquence.

Pour qu'il soit admis en recette d'après sa grosseur

(1) La troisième classe comprend les bois de qualité inférieure.

et au prix qui en résulte, il faut qu'il réunisse la longueur exigée et le proportionné qui forme le mât régulier.

La grosseur du mât régulier, ou son grand diamètre, ne doit pas être prise au pied de l'arbre, mais au sixième de sa longueur totale, point que l'on appelle *le proportionné du gros bout*.

Le mesurage du grand diamètre procède de 3 en 3 centimètres : la fraction de 15 millimètres et au-dessous est nulle ; celle au-dessus de 15 millimètres est comptée pour 3 centimètres.

La longueur du mât régulier doit être, en mètres, le tiers du nombre de centimètres contenus au grand diamètre ; elle se mesure à partir du pied de l'arbre, en négligeant la fraction de 15 centimètres et au-dessous, et en comptant pour 3 décimètres celle au-dessus de 15 centimètres.

Le *proportionné du mât*, c'est-à-dire, son diamètre à la tête, se prend au point où finit la longueur du mât régulier ; il doit avoir les deux tiers du grand diamètre, et se mesure par centimètre, en négligeant la fraction de 5 millimètres et au-dessous, et en comptant celle au-dessus de 5 millimètres pour un centimètre.

Un mât de 72 centimètres régulier est celui qui a 72 centimètres de grand diamètre mesuré à la sixième partie de sa longueur réglementaire, en partant du pied de l'arbre, et qui a 48 centimètres de diamètre pris à sa longueur de 24 mètres.

Mais si ce mât n'a que 47 centimètres à 24 mètres

de longueur, on descend le proportionné à 23 mètres de longueur ; alors la pièce devient un mât régulier de 69 centimètres. Il est payé comme tel, en tenant compte des excédants, tant sur le grand diamètre qu'au proportionné, ainsi que de la longueur au delà de 23 mètres.

Ire CLASSE. *Mâts et vergues de hune.* — Il faut, pour remplir ce premier et essentiel service de la mâture, des mâts d'élite, sains, vigoureux, droits, sans nœuds préjudiciables à leur solidité, qui réunissent très-exactement la longueur et le proportionné exigés par le tableau de classement.

IIe CLASSE. *Mèches et jumelles supérieures.* — Quelques vices légers n'empêchent pas les mâts de remplir ce service intéressant.

On entend par vices légers : 1° Lorsqu'un mât est un peu courbé sur un sens, et qu'on peut, en le travaillant, le redresser sans perte ;

2° Lorsqu'il a des nœuds petits et sains, mais trop fréquents, ou commençant trop bas pour permettre d'en faire un mât de hune, dont il aurait d'ailleurs la qualité ;

3° Lorsqu'il a de l'aubier assez épais pour faire craindre qu'en le travaillant il ne faille réduire le proportionné.

IIIe CLASSE. *Mèches et jumelles inférieures.* — L'impossibilité d'obtenir que les achats de mâture

n'offrent que des mâts de 1re et 2e classes oblige d'en recevoir de qualité inférieure, qui d'ailleurs remplissent, à peu de chose près, le même service pour les mâts d'assemblage.

C'est ici qu'est assignée la place de toutes les pièces qui ont quelques défectuosités.

On entend par *défectuosités* : 1° Le mât un peu courbé sur deux sens, ou même assez courbé sur un seul sens pour être obligé de le redresser aux dépens du bois, ce qui en diminue la force ;

2° Le mât chargé de nœuds trop multipliés ou trop gros, ou dont quelques-uns sont gâtés ;

3° Celui dont la cime est, ou desséchée, ou dans le cas d'être réduite pour cause d'altération ;

4° Le fil du bois tourné, effet des coups de vent que l'arbre a essuyés ;

5° Les roulures, gerçures, frottures peu considérables ; s'étant assuré que le mal ne pénètre pas.

Mâts tronçonnés. — Les mâts tronçonnés sont ceux qui, se trouvant coupés par des nœuds réunis, ou par des vices au-dessous de la longueur régulière, sont cependant capables, avec leur longueur réduite, de former des beauprés d'une seule pièce.

Mâtereaux. — Les mâtereaux de 48 à 36 centimètres doivent être d'une belle essence, droits, sans défauts, ayant au moins la longueur portée au tarif.

Menus mâtereaux. — Mêmes conditions que pour les mâtereaux.

Qualités des mâts. — Le bon mât a le bois de couleur rouge pâle, les couches ligneuses égales, la substance résineuse suffisamment abondante et par couches régulières, le grain fin et serré, les fibres rapprochées et adhérentes, en sorte que, quand on entame la pièce, les copeaux s'en détachent sans sauter en éclats sous le coup de hache; et si on veut les désunir, ils se déchirent au lieu de se rompre. On observe que ces qualités se manifestent principalement dans les mâts de fraîche coupe, et diminuent dans les mâts de coupe ancienne.

Vices des mâts. — Les vices d'essence et même accidentels sont en général annoncés par la couleur blanche et rouge foncé du bois, par le défaut d'une quantité suffisante de substance résineuse, par des nœuds gros, multipliés et gâtés. — Ils sont confirmés par les taches, roulures et gélivures que l'on découvre aux deux bouts de la pièce. Ces vices sont principalement :

1° Quand l'arbre est couronné ou mort sur pied, ce qui se reconnaît particulièrement au dessèchement de la tête du mât et à l'altération de toute sa substance;

2° Les roulures au cœur, qui permettent à l'eau de pénétrer dans l'intérieur de la pièce, et provoquent son échauffement et sa pourriture ;

3° Les gélivures simples et les cadranures, qui, par une ou plusieurs fentes allant du cœur de l'arbre à la circonférence, rompent les fibres du bois et altèrent la force de la pièce;

4° L'entr'écorce, la frotture, lorsqu'elles ont donné lieu à un principe de pourriture ;

5° Des nœuds gros, fréquents, prenant du pied ou du tiers de l'arbre, se détachant avec facilité, ou pourris, ou en rosette, c'est-à-dire, dans la même ligne sur plusieurs sens. De pareils nœuds coupent le mât et le mettent le plus souvent tout à fait hors de service, quand même l'essence serait bonne ;

6° Trop d'aubier, trop d'arc sur deux sens, même sur un seul, le cœur de l'arbre placé sur le côté. Ces trois vices obligeraient de réduire la pièce en la travaillant, au point de ne pas pouvoir compter sur sa solidité dans un mât d'assemblage (1).

(1) Extrait de l'instruction du Ministre de la Marine, en date du 29 février 1848.

CHAPITRE DEUXIÈME.

EMPLOI DES PRINCIPALES PIÈCES DE BOIS DANS LES CONSTRUCTIONS NAVALES.

Article I.

EMPLOI DES BOIS DE CHÊNE.

NOTA. — Afin de faciliter l'étude et l'emploi des tarifs de recette de la marine, afin d'apprendre à distinguer sûrement les conditions que doit réunir une pièce de bois en grume pour être propre aux constructions navales, et la valeur particulière qu'elle peut avoir en raison de sa forme et de ses dimensions, nous allons indiquer l'emploi de chaque signal dans la construction d'un vaisseau, la place qu'il occupe dans la charpente du bâtiment et les qualités particulières que le bois doit offrir dans chaque signal, c'est-à-dire, selon l'emploi auquel il est destiné. Dans cette nouvelle nomenclature, nous suivrons à peu près l'ordre dans lequel les divers signaux sont mis en œuvre.

§ I. EMPLOI DES PIÈCES DE QUILLE, ÉTAMBOTS, COURBES D'ÉTAMBOT, ÉTRAVES ET BRIONS.

QUILLE. — Pièce droite formant la base du bâtiment et placée dans son axe longitudinal. Elle reçoit les entailles des couples ou côtes qui composent la carcasse du navire. C'est sur elle que s'appuient, à l'avant et à l'arrière, l'étrave et l'étambot qui sont avec elle dans un même plan et dessinent les contours extrêmes du plan longitudinal. On superpose ordinairement sur la quille une contre-quille pour

la renforcer, et sous la quille une autre pièce que l'on nomme fausse-quille. (*Pl. V, fig.* 1 ; *q, quille ; c q, contre-quille ; f q, fausse-quille.*)

Etambot. — Pièce droite qui se dresse à l'arrière sur la quille de manière à former avec elle un angle plus ou moins obtus que l'on nomme *quête*. L'étambot porte les ferrures qui soutiennent le gouvernail. Il se relie à la quille par la *courbe d'étambot*, dont une branche est chevillée avec la quille et l'autre avec l'étambot. (*Pl. V, fig.* 1, étambot monté sur la quille : *et, étambot ; cet, contre-étambot ; fet, faux-étambot ; d, courbe d'étambot ; g, chevilles.*)

Etrave.—Pièce à forte courbure, formant l'avant du bâtiment; elle se relie à la quille par une pièce que l'on nomme *brion*. (*Pl. V, fig,* 2, étrave montée sur la quille: *e, étrave ; c e, contre-étrave ; t m, taille-mer,* il forme la base de la guibre qui termine le vaisseau à l'avant).

Brion. —Pièce courbe, droite dans sa partie inférieure pour le prolongement de la quille et formant un coude dans sa partie supérieure pour ébaucher la base de l'étrave. (*Pl. V, fig.* 2, *b, brion ; a, écart* ou assemblage de la quille avec le brion; *q, c q, f q,* comme dans la *fig.* 1).

OBSERVATIONS.

Toutes ces pièces doivent être en bois de chêne de la meilleure qualité, parce que ce sont elles qui ont à supporter le

plus de fatigue dans la marche et la manœuvre du bâtiment. Ces pièces doivent donc être exemptes de tous défauts et notamment de ceux qui seraient de nature à diminuer la force du bois, ou à occasionner des voies d'eau.

Le tarif de recette admet les quilles qui présenteraient un défourni (diminution sur l'équarrissage) au petit bout, pourvu que ce défourni n'existe que sur une des faces, et seulement sur une longueur égale au 1/6 de la longueur totale. Le motif de cette tolérance est que les pièces de quille doivent être entaillées sur une face pour s'assembler entre elles ou avec la courbe de brion par l'une de leurs extrémités. La même tolérance est admise pour l'une des faces de tour de l'étrave en raison de son mode d'assemblage avec la branche du brion. Quant à l'étambot, il est assujetti aux mêmes conditions que la quille, sauf qu'il n'est pas toléré de défourni au petit bout; cette différence s'explique par son mode d'assemblage avec la quille (*Pl. V, fig.* 1).

L'orme champêtre pourrait remplacer le chêne dans les pièces de quille, et, en général, dans toutes les parties de la charpente qui sont sous l'eau. Mais cette précieuse essence est rare dans nos forêts et son prix est généralement supérieur à celui du chêne, bien que sa croissance soit beaucoup plus rapide (1). On en emploie cependant une quantité assez notable, dans les arsenaux de l'Etat, à la fabrication ou à la construction d'objets d'armement, et, dans les chantiers du commerce, à la construction des navires de la marine marchande, des bateaux de pêche, etc. Ces bois proviennent ordinairement d'arbres plantés isolément dans des propriétés particulières, et ne présentent que rarement les dimensions et les qualités nécessaires aux grands emplois.

Les pièces de quille, étambots, étraves et brions sont rares dans nos forêts, du moins en première espèce.

(1) Le cahier des charges de 1857 autorise les fournisseurs de la ma-

§ II. EMPLOI DES VARANGUES, GENOUX ET ALLONGES.

La membrure d'un vaisseau, autrement dit *les couples*, se composent des différentes pièces énumérées ci-dessous et qui entrent dans leur assemblage suivant les formes qu'elles affectent. Ces formes leur sont imposées par le tracé du bâtiment à construire. En commençant par le bas, ce sont :

Les VARANGUES PLATES. — Pièces à une courbure qui s'entaillent par le milieu, se placent à cheval sur la quille, perpendiculairement à celle-ci, et s'étendent des deux côtés sur une certaine longueur, avec leur convexité par le bas. Ces pièces s'emploient dans la partie centrale.

Les DEMI-VARANGUES.—Pièces à une courbure accolées ou juxta-posées aux précédentes pour former le couple, lequel se compose, comme son nom l'indique, de deux plans de bois. Les demi-varangues se joignent bout à bout et s'arrêtent sur l'axe de la quille. — Les pièces qui forment les deux plans de chaque couple sont assujetties par des chevilles quarrées en fer appelées *gougeons*. (*Pl. V, fig.* 3, partie basse d'un couple du milieu d'un vaisseau à trois ponts : *v p, varangue plate; d v, demi-varangue*, placée devant ou derrière la varangue plate, dans le second plan de bois du couple; *q, quille; c, carlingue*, pièce

rine à remplacer le chêne par l'orme champêtre dans la fourniture des pièces de quille de 1re et 2e espèces. On cite particulièrement en France le département du Nord, comme produisant des ormes propres aux grands emplois de la marine.

de bois placée parallèlement à la quille, à l'intérieur du bâtiment; *ff*, chevilles reliant la carlingue et la quille ; *k, gougeon.*)

Les GENOUX. —Ce sont des pièces à une courbure, placées à la suite des varangues et des demi-varangues dans les parties cintrées du couple. (*Pl. V, fig.* 3. *g, genou.*)

Les ALLONGES ET LES BOUTS D'ALLONGE. — Pièces à une courbure servant à compléter la formation du couple jusqu'à la partie supérieure du bâtiment. Ces pièces sont apposées bout à bout, les unes à la suite des autres, de manière que les joints ou écarts des pièces d'un plan correspondent à peu près au milieu des pièces de l'autre plan. (*Pl. VI, fig.* 1, *a, allonge; b a, bout d'allonge.*)

Les VARANGUES ACCULÉES. — Ces pièces à une forte courbure s'emploient comme les *varangues plates* dans les parties moins plates de la cale des bâtiments. (*Pl. V, fig.* 4, partie basse d'un couple de vaisseau vers les extrémités : *v a, varangue acculée ; g, genou; c, carlingue ; q, quille.*)

Les GENOUX DE REVERS. — Ce sont des pièces à deux courbures très-prononcées qui remplacent les varangues dans les parties aiguës de l'avant et de l'arrière. (*Pl. VI, fig.* 1, coupe d'un vaisseau dans les parties fines et acculées : *g r, genou de revers; c, carlingue; q, quille.*)

Les ALLONGES DE REVERS. — Pièces à deux cour-

bures qui remplacent les genoux dans les parties aiguës de l'avant et de l'arrière. (*Pl. VI, fig.* 1, *a r, allonge de revers; a, allonge; b a, bout d'allonge.*)

En résumé, on voit que, perpendiculairement au plan qui passe par l'axe de la quille, s'élèvent une suite de fermes doubles, composées chacune de deux rangs de pièces de bois appliquées les unes à côté des autres et chevillées solidement ensemble. Ce sont les *couples* dont l'ensemble forme la membrure du bâtiment. Entre deux couples, on laisse toujours un intervalle de quelques centimètres qu'on nomme *maille*. Ces vides rendent la charpente plus légère et facilitent la circulation de l'air et l'écoulement de l'eau entre les différentes pièces que des contacts trop multipliés feraient pourrir très-rapidement.

OBSERVATIONS.

Les pièces qui servent à former la membrure ou les couples des bâtiments de la marine militaire sont en bois de chêne. Ce que l'on demande spécialement aux bois destinés à cet emploi, c'est d'être sains, nerveux, exempts de défauts qui pourraient engendrer ou favoriser la pourriture et, par suite, compromettre la solidité et la durée du bâtiment. On conçoit en effet que les pièces les plus importantes, celles qui forment la partie inférieure des couples, sont d'autant plus exposées à s'échauffer et à pourrir qu'elles sont placées dans un milieu moins aéré, plus humide et plus chaud. Mais les fortes gerçures, les fibres torses (1), de légères roulures, les nœuds sains et les cavités qui proviennent du sondage des pièces, ne s'opposent pas à leur emploi dans cette partie de la charpente. Les fortes gerçures et

(1) Voir au chapitre suivant les défauts et qualités des bois.

les fentes sont, au contraire, un signe qui atteste la qualité de ces bois comme force et durée ; seulement, pour prévenir les voies d'eau qu'elles pourraient occasionner, on prend la précaution de les calfater après que les pièces sont mises en œuvre.

Le tarif de recette ne dit pas que ces pièces puissent être admises avec un défourni, mais on lit dans le cahier des charges de 1857, article 24 : « Sauf les exceptions portées au tarif pour les pièces de quille, étambots, mèches de gouvernail, bittes, baux, barrots de gaillard et étraves, l'aubier et les défournis ou flaches existant aux angles des pièces ne donneront lieu à aucune réduction, lorsqu'ils n'excèderont pas, *à chaque angle, quinze pour cent* de la largeur de la pièce à l'endroit correspondant à l'aubier ou au défourni, et lorsque d'ailleurs les faces seront saines et sans défectuosités. — Le défourni ou l'aubier se mesurera sur les faces des pièces et non diagonalement. » — Cette tolérance est extrêmement importante et nous la signalons comme facilitant beaucoup la fourniture des bois courbants les plus rares par leurs formes et leurs dimensions.

Parmi les bois qui entrent dans la construction de la membrure, se trouvent des pièces à très-forte courbure que l'on ne rencontre que rarement dans nos forêts, du moins en 1re et 2e espèces, parce que dans les exploitations nous avons une tendance générale à ne réserver que des arbres droits et d'un beau port, comme étant moins dommageables aux sous-bois par leur couvert. Il serait cependant d'un grand intérêt pour l'Etat d'élever, dans les futaies comme dans les taillis, des chênes propres à fournir des courbes et des courbants à la marine, en réservant spécialement ceux qui, placés sur la limite des forêts, sur les lisières des coupes, ou sur le bord des chemins, affectent les formes les plus rares et les plus recherchées.

Les varangues acculées, les genoux et les guirlandes qui arrivent dans nos ports proviennent, pour la plupart, de chênes qui ont crû isolément. On voit beaucoup de ces chênes plantés en haie ou en bordure sur le bord des fossés qui servent de

limites aux propriétés, dans les départements de l'ouest de la France. De là le nom de *bois de fossé* que l'on donne, dans les ports, aux pièces de marine qui proviennent de ces arbres. Ces chênes sont souvent viciés par suite des élagages répétés auxquels ils ont été soumis ; mais, quand ils sont exempts de vices, leur bois est réputé de la meilleure qualité et valoir celui des chênes d'Italie. Tels sont ceux qui proviennent du Calvados ou des contrées voisines, et ceux qui viennent des Landes et que l'on désigne plus spécialement sous le nom de *bois de Bayonne* (1).

§ III. EMPLOI DES BAUX, COURBES DE PONT, GUIRLANDES ET COURBES DE JOTTEREAU.

Pour compléter la construction du bâtiment comme coque, on applique, à l'intérieur et à l'extérieur des couples, un revêtement de pièces de bois, juxta-posées longitudinalement, que l'on nomme *bordages* et qui, avec les couples, forment la muraille du bâtiment. Ce revêtement prend à l'intérieur le nom de *vaigrage,* et les bordages sont alors des *vaigres.* Les vaigres ordinaires se nomment *vaigres de point ;* les vaigres de plus forte épaisseur que l'on place dans les parties inférieures pour renforcer les fonds, se nomment *vaigres d'empâture.* (*Pl. V, fig.* 3. *v, vaigres de point ; ve, vaigres d'empâture.*)

Le revêtement extérieur du vaisseau, ou la pose

(1) J'ai vu de ces chênes à Cherbourg et à Brest et j'ai été frappé de leur qualité, comme force, et de la rapidité avec laquelle ils ont crû. Leur bois, dur comme de la corne, se prêterait mal à des ouvrages de fente ; sa couleur est d'un blanc jaune rosé, et l'épaisseur des couches concentriques annuelles atteint quelquefois 2 centimètres. Du reste, ces bois sont généralement courts, noueux, mal conformés et fortement gercés ; ils seraient d'un emploi difficile dans les constructions ordinaires et d'un mauvais usage comme sciage.

des bordages, n'a lieu qu'après le vaigrage ou le revêtement intérieur et l'établissement de la charpente des ponts. Cette charpente doit être très-solide, parce qu'elle sert à relier entre elles les membrures opposées de chaque bord, et parce que, dans les vaisseaux de guerre, les ponts sont surtout destinés à porter l'artillerie. Voici les principales pièces qui entrent dans cette construction.

Les BAUX. — Ce sont des pièces à courbure légère que l'on place à l'intérieur du bâtiment, dans un sens perpendiculaire à la quille, pour recevoir les bordages ou planchers des ponts. Les baux s'appuient par leurs extrémités sur une sorte de corniche en bois que l'on nomme *bauquière*. Cette corniche est formée de forts bordages placés longitudinalement les uns à la suite des autres contre la membrure, et solidement chevillés avec elle. Les baux ont leur face convexe tournée vers le ciel, de manière à déterminer la forme en dos d'âne qu'il convient de donner à la surface du plancher des ponts, pour faciliter l'écoulement des eaux.

Dans les vaisseaux de guerre, on est souvent obligé de faire les baux de deux ou de trois pièces, à cause de la grande distance qu'il y a d'un bord à l'autre. De là, les *demi-baux* qui arc-boutent l'un contre l'autre, et sont assemblés et fortement reliés entre eux par des chevilles rivées ou boulonnées.

Les baux qui sont destinés au pont supérieur ou pont des gaillards, prennent le nom de *Barrots de gaillard*.

Les COURBES DE PONT. — Pièces courbes que l'on place aux angles des ponts avec les murailles ; elles sont formées par l'insertion d'une branche dans le tronc de l'arbre. Ces courbes ont chacune une branche chevillée avec un des baux et l'autre avec la membrure. Elles ont pour objet de maintenir l'union des ponts avec les parties latérales de la charpente. (*Pl. VI, fig.* 2, section d'un vaisseau à trois ponts, perpendiculaire à la quille : *C V, couple du vaisseau ; b, bordages ; v, vaigres ; v e, vaigre d'empâture ; p b, plat bord ; **B G**, barrot de gaillard ; **B P**, bau de pont ; **D B**, demi-bau ; bp, bordages des ponts ; fg, fourrure de gouttière,* dans l'angle du pont avec la muraille ; elle est percée d'ouvertures ou dalots servant à l'écoulement des eaux ; *cp, courbe de pont ; c p f, courbe de pont en fer ; h r, hiloires renversées,* placées dans toute la longueur du vaisseau pour relier les baux entre eux ; *e p c, épontille de cale* servant à soutenir les ponts ; *e p, épontille de pont ; e m, emplanture du mât ; m, mât ; b i, bitte* de pied de mât.)

Les GUIRLANDES. — Pièces à forte courbure que l'on emploie à l'intérieur du bâtiment, à l'avant et à l'arrière, pour relier et solidifier les pièces de la membrure et empêcher l'écartement des bords.

La COURBE DE JOTTEREAU. — Pièce courbe, destinée à soutenir l'éperon saillant que porte l'avant du navire. L'une des branches du jottereau s'applique sur la membrure et l'autre sur cet éperon.

OBSERVATIONS.

Les pièces que l'on emploie pour former la charpente des ponts sont : les *baux*, les *demi-baux*, les *barrots de gaillard* et les *courbes de pont*. Ces mêmes pièces servent aussi avec les guirlandes à relier et à solidifier les parties opposées des couples et à empêcher l'écartement des bords.

Les baux et les demi-baux entrent en très-grand nombre dans la construction de la charpente des ponts. On ne compte pas moins de 150 baux dans la charpente d'un vaisseau de premier rang. Le *Montebello*, vaisseau de 120, dont le modèle est à l'Ecole forestière, en porte 148. — Les baux et les demi-baux se font en bois de chêne, ou en bois de pin sylvestre du Nord, de pin Laricio et de pin des Florides. Mais la plus grande partie des baux sont en bois résineux, et l'on n'emploie le chêne à cet usage que dans les ponts inférieurs et dans les parties de la charpente des autres ponts qui supportent le plus de fatigue, ou qui sont le plus exposées aux causes de destruction. La raison de la préférence que l'on donne au pin sur le chêne dans cet emploi, c'est que le pin étant plus léger que le chêne charge moins le bâtiment, et que d'ailleurs il dure et résiste au moins autant que le chêne lorsqu'il est mis en œuvre dans de bonnes conditions. On emploie aussi le pin en demi-bau, mais plus rarement que le chêne, parce que les chevilles qui servent à relier les deux parties d'un bau tiennent moins bien dans le bois résineux.

Les baux de chêne de 1re et 2e espèces sont assez rares dans nos forêts, parce que ce sont des pièces de grande longueur, d'un fort équarrissage et dont la courbure doit être très-régulière. Ceux de pin sylvestre étant soumis aux mêmes conditions, quant aux dimensions, à la forme et à la qualité des pièces, seraient aussi très-difficiles à trouver, surtout à cause des dimensions de l'équarrissage ; mais, jusqu'à présent, on n'en a

point cherché dans les pineraies de France, sauf en Corse où les forêts de Laricio fournissaient naguère, sous ce rapport, de précieuses ressources à la marine.

Les baux étant des pièces de longueur, pour lesquelles on n'admet ni défourni, ni tolérance d'aucune sorte en ce qui concerne la qualité du bois, ne pourraient être fournis en grande quantité que par des arbres élevés en massif de futaie. Mais les bois qui viennent en futaie pleine n'atteignent pas toujours, à l'âge marqué par la révolution, les dimensions nécessaires pour suffire aux conditions d'équarrissage des pièces de marine de 1re et même de 2e espèce. Tout au plus trouve-t-on aujourd'hui, dans les massifs de futaie de chêne ou de pin, des arbres qui, à l'âge d'exploitation, ont les dimensions nécessaires pour donner des barrots de gaillard. — Pour obtenir des arbres qui offrissent ces grandes dimensions à l'époque de leur exploitation, il faudrait que les futaies de chêne et de pin sylvestre fussent éclaircies beaucoup plus fortement qu'on ne le fait d'habitude, à partir du moment où les arbres ont atteint toute leur croissance en hauteur de fût (1) ; ou bien il faudrait, qu'au moment des coupes de régénération, on fît une réserve assez importante des arbres qui, par leurs formes et leur état de végétation, pourraient fournir, au bout d'un temps plus ou moins long, des pièces de 1re et 2e espèces aux constructions navales (2). Sans cela, les baux de chêne, de même que les quilles et les autres bois droits de 1re et 2e espèces, seront toujours fournis en grande majorité par des arbres élevés sur taillis, lesquels ne peuvent jamais donner, à nombre égal, ni la même quantité (parce qu'ils sont souvent viciés ou mal conformés), ni la même qualité (parce qu'ils sont noueux) de bois droits propres aux grands emplois, que des arbres de mêmes dimensions venus en futaie.

(1) Voir le *Cours de culture des bois* de MM. Lorentz et Parade. Livre 3e, chapitre 2e, article III et XIV.

(2) Id., article III.

Les courbes de pont sont en bois de chêne ; ces pièces sont assez difficiles à trouver, du moins en quantité suffisante pour les besoins de la marine, aussi les remplace-t-on généralement aujourd'hui, par des courbes en fer. Les courbes de pont en fer ont aussi l'avantage d'occuper moins de place dans l'intérieur du bâtiment que les courbes de pont en bois ; par contre, les courbes en fer n'ont pas l'élasticité des courbes en bois.

Le plancher des ponts se fait en bois de chêne et de pin. Les planches qui servent à cet usage reçoivent le nom de bordages de pont. Leur largeur varie de quinze à vingt centimètres, leur épaisseur de quatre à douze centimètres. Les ponts et les faux ponts sont tout entiers bordés avec du pin, à l'exception de la partie voisine des bords, sur laquelle roulent les canons dans la manœuvre, qui est bordée avec du chêne. On évite aussi d'employer du bois susceptible d'un très-beau poli, le pin des Florides par exemple, pour border le pont des gaillards, parce qu'il devient trop glissant.

§ IV. EMPLOI DES PLANÇONS, PIÈCES DE TOUR, PRÉCEINTES ET BOIS A DEUX BOUGES.

PLANÇONS. — C'est dans le but de se procurer des bordages de toutes dimensions que la marine recherche les plançons, pièces droites ou ayant peu de courbure que l'on débite à la scie dans les arsenaux.

PIÈCES DE TOUR. — Ce sont des pièces à une courbure, destinées à être employées comme bordages à l'avant et à l'arrière, et à former les joues et les hanches du bâtiment. Les pièces de tour sont aussi employées comme les guirlandes.

PRÉCEINTES. — Ce sont des bordages de plus fortes

dimensions que le reste du revêtement, que l'on place à la hauteur des ponts et qui doivent recevoir les ferrures qui servent à la manœuvre des canons. (*Pl. VI, fig.* 2. *p, préceintes; b, bordages; v, vaigres.*)

Les *préceintes de tour* sont celles que l'on emploie à l'avant et à l'arrière; elles ont une courbure plus forte que celles qui s'appliquent dans la partie centrale de la muraille.

Bois a deux bouges. — Ce sont des pièces à deux courbures dans deux plans différents, que l'on emploie comme les préceintes, ou dont on se sert pour dessiner la forme extérieure de l'arrière du vaisseau.

(*Pl. VII, fig.* 1, coupe longitudinale de la muraille d'un vaisseau faisant voir le boisage : *c, couples; P R, préceintes; P B, plat bord; S 1, sabords de la 1re batterie; S 2, sabords de la 2e batterie; S 3, sabords de la 3e batterie; S G, sabords des gaillards; m, maille* ou écart de deux couples.)

OBSERVATIONS.

Les plançons, les pièces de tour, les préceintes de tour et les bois à deux bouges sont des signaux qui servent au bordage intérieur et extérieur du bâtiment. Ces pièces s'emploient entières, ou refendues à la scie en madriers plus ou moins épais, selon la place qu'ils doivent occuper. Les bordages les plus épais, après les préceintes, sont ceux qui occupent la partie la plus évasée de la coque; les autres vont en diminuant d'épaisseur en se rapprochant de la quille ou du plat bord.

La plus grande partie des bordages sont en bois de chêne; les uns proviennent du débit des pièces que nous venons d'énumé-

rer, les autres nous arrivent tout façonnés des provinces de la Baltique, et sont soumis aux conditions de recette indiquées dans le tarif ci-après.

Tarif spécial de recette des bordages de chêne de la Baltique.

PORTS de PROVENANCE.	LONGUEURS.		MINIMA DE		ASSORTIMENT de l'ensemble de chaque fourniture.
	Minimum.	Moyenne.	Largeur.	Epaisseur	
	décim.	décim.	centim.	centim.	
Dantzick....	70	96	28	10 à 12	5/9 } 2/3 } 1
	70	96	24	10 à 12	1/9
	70	85	24	5 à 9	1/3
Stettin	70	85	24	5 à 12	
Memel	70	85	28	15 à 25	
	54	85		5 à 14	
Kœnigsberg.	54	85	22	5 à 7 1/2	

Le pin sert aussi quelquefois à cet usage, mais seulement dans les parties voisines du plat bord. On prétend même que le pin sylvestre ou du Nord de bonne qualité, le pin des Florides et le mélèze pourraient être employés comme bordages dans les parties basses de la coque, sous l'eau, et qu'ils feraient un aussi bon usage que le chêne. Mais ces bois deviennent trop rares pour recevoir cet emploi en grand. Il serait donc d'un grand intérêt pour notre pays d'arriver à produire en France du pin sylvestre qui pût remplacer celui que l'on fait venir des provinces de la Baltique, pour les besoins de la marine impériale. Nous avons vu une quantité considérable de bordages de pin dans les magasins de Cherbourg, et nous pouvons affirmer qu'ils ne sont pas supérieurs en qualité à ceux que l'on pourrait tirer des forêts de Bitche et de Haguenau. Mais nous reconnaissons que ces forêts, dans l'état actuel de leurs peuplements, ne pourraient fournir que des quantités peu importantes de ces bois, parce que la largeur que doivent

présenter les bordages de pin exige que les arbres dont ils proviennent aient des dimensions en diamètre, défalcation faite de l'aubier, que l'on ne rencontre pas communément dans les conditions actuelles d'exploitation des pineraies de ces contrées. On en jugera du reste par l'extrait que nous donnons ci-après du tarif général de recette des bois de marine.

Tarif spécial de recette des bois résineux de la Baltique.

DÉSIGNATION DES PIÈCES.	LONGUEUR. minimum.		LONGUEUR moyenne suivant les provenances.			LARGEUR ou DIAMÈTRE. minimum.		ÉPAISSEUR MINIMA.	OBSERVATIONS.
	Dantzick.	Autres ports de la Baltique.	Dantzick.	Riga, Windau, Kœnigsberg	Memel.	Minimum.	Maximum.		
	décimètr.		dec.	dec.	déc	centim.		centim.	
Billons ronds....	70		85	85	85	28		»	
Poutres à huit pans dites à la hollandaise..	50		76	76	76	26		26	(1)
Poutres carrées dites à l'anglaise. 1re classe	54		85	85	85	28		28	
Poutres carrées dites à l'anglaise. 2e classe.	54		85	85	85	26		26	
Bordages et bouts de bordages ..	90	54	110	85	60	20	26	5, 6, 7 7 1/2, 8 8 1/2, 9 10, 11 12	(2)

(1) Les tolérances à l'égard de l'aubier, des nœuds et des fentes seront indiquées dans le cahier des charges.

(2) Les cahiers des charges fixeront les proportions suivant lesquelles les bordages de chaque épaisseur devront entrer dans les fournitures : ne pourront être classés comme bordages ceux où le cœur serait compris entre les deux faces, ou marqué sur les deux faces, ou même marqué sur une seule face, s'il pénètre jusqu'au milieu de l'épaisseur.

Les plançons, les pièces de tour, les préceintes de tour, les bois à deux bouges doivent être exempts de tous défauts, tels que la roulure, la gélivure (1), la torsion des fibres, etc., qui ne permettraient pas le débit en bordages. On conçoit, en effet, que les bordages qui proviendraient du débit d'un bois tors ou virant, n'auraient pas toute la solidité désirable, parce que, dans le sciage des pièces, les fibres seraient coupées à plusieurs endroits et perdraient beaucoup de leur force. Mais, pour les pièces de chêne que l'on doit employer comme bordages, on n'exige pas que le bois soit aussi dur, aussi nerveux que pour les autres parties de la membrure, parce que les bois très-nerveux sont les plus disposés à se fendre, et que les grosses fentes pourraient occasionner des voies d'eau.

Le hêtre peut aussi servir au bordage extérieur des bâtiments, mais seulement dans la partie de la coque qui est sous l'eau. Le vaisseau le *Conquérant* qui a été construit sous le premier empire et qui a été démoli depuis peu d'années, était bordé avec du bois de hêtre qui a fait un très-bon usage. Le défaut que l'on reproche surtout au hêtre, c'est qu'il se voile beaucoup quand il est mis à sec, et que son bois se pique et s'altère promptement quand il est exposé aux alternatives de sécheresse et d'humidité. Mais on espère pouvoir remédier à cet inconvénient, et, dans ce moment, on fait l'essai de ce bois sur plusieurs bâtiments de transport dont un des côtés de la carène est bordé avec du chêne, et l'autre avec du hêtre injecté de sulfate de cuivre.

§ V. EMPLOI DES BITTES, MÈCHES DE GOUVERNAIL, JAS D'ANCRE.

Les BITTES sont des pièces droites qui sont fixées debout à peu de distance des mâts. Ces pièces sont garnies de trous, de ferrures et de rouets pour la

(1) Voir au chapitre suivant les défauts et qualités des bois.

manœuvre des mâts supérieurs et des vergues. (*Pl. VI, fig.* 2. *bi, bitte.*)

La MÈCHE DE GOUVERNAIL. — Pièce principale qui reçoit le trou dans lequel passe la barre destinée à manœuvrer le gouvernail. (*Pl. VII, fig,* 2, gouvernail de vaisseau : *MG, mèche de gouvernail; a, trou de la barre ; b, entailles pour les ferrures destinées à porter le gouvernail.*)

Le JAS D'ANCRE. — Pièce à faible courbure embrassant la verge de l'ancre au-dessous de l'organeau. Dans l'emploi, le jas d'ancre se compose de deux pièces de bois juxta-posées perpendiculairement au plan des becs, et destinées à empêcher l'ancre de tomber à plat au fond de la mer quand on mouille.

Les POUTRES, SOLIVES ET ACCORES sont des signaux de déchéance provenant des plançons vicieux ou fendus. — Les accores en particulier servent à soutenir le bâtiment sur cale pendant sa construction.

OBSERVATIONS.

De toutes les pièces de bois qui sont employées dans les constructions navales, la mèche de gouvernail est celle qui présente le plus fort équarrissage. De plus la pièce doit être tout à fait droite et sans défourni, le bois sain, nerveux, exempt de tout défaut et particulièrement de la torsion des fibres. C'est dire combien ces pièces doivent se rencontrer rarement dans nos forêts; cependant, on ne voit pas dans le cahier des charges relatives aux fournitures de la marine que ce signal se paie

avec prime, comme les quilles et les étambots de 1re espèce, ou comme les courbes de 1re et 2e espèces. Cela tient peut-être à ce que la mèche de gouvernail peut avoir une tout autre forme que celle qu'on lui voit dans la figure 2, Pl. VII, surtout depuis la modification que l'on a dû apporter à la construction de l'arrière dans les bâtiments à hélice, et à l'usage qui s'est introduit depuis peu de substituer le fer au bois dans la partie supérieure de cette pièce.

Article II.

EMPLOI SPÉCIAL DES BOIS DE MATURE.

Les mâts des vaisseaux, frégates, corvettes et bricks se composent généralement, dans leur ensemble, de quatre longueurs disposées les unes au-dessus des autres. Le *bas mât* qui s'implante à fond de cale, le *mât de hune*, le *mât de perroquet* et le *mât de cacatois*.

Différentes conditions essentielles de la mâture se combinent pour rendre obligatoire la construction de chacun des mâts supérieurs en une seule pièce de bois. Il faut qu'ils conservent toute leur flexibilité, que les vergues puissent glisser facilement contre eux quand on les amène, et enfin que le mât lui-même, lorsqu'on le guinde ou qu'on le cale (l'élève ou l'abaisse) ne soit arrêté par aucun obstacle dans son glissement à travers le trou du chouquet. (Le chouquet est une pièce de bois percée de deux trous, l'un carré et l'autre rond ; le trou carré reçoit la tête du mât inférieur, le trou rond permet le passage du mât supérieur quand on le cale.)

Les bas mâts d'un bâtiment au-dessus du rang de brick ont des dimensions trop considérables pour permettre de les faire d'un seul arbre. On a recours alors aux mâts d'assemblage composés d'un plus ou moins grand nombre de pièces en épaisseur et en longueur. On comprendra d'autant mieux cette nécessité en remarquant qu'un bas mât de vaisseau de 120 canons a de 38 à 40 mètres de longueur et $1^{m},06$ centimètres de gros diamètre ; le diamètre au petit bout est les 2/3 du gros diamètre, c'est-à-dire, $0^{m},70$ centimètres (1).

Pour composer un mât d'assemblage, on réunit plusieurs couches de bois et on a soin que, dans la longueur, les écarts des pièces qui entrent dans l'assemblage se croisent assez pour assurer la solidité de la construction. Ces pièces de bois se réduisent à la tête, suivant les dimensions du mât.

Les couches de bois étant parfaitement dressées au rabot, on les enduit d'une peinture épaisse et on insère entre les couches juxta-posées une série de dés ronds en bois dur, placés en échiquier, de manière à prévenir le glissement des pièces les unes contre les autres. Le mât bien arrondi, on consolide l'assemblage au moyen de cercles en fer forgé d'une pièce.

(1) Le bas mât d'un vaisseau de 120 coûte environ 40,000 francs.

Article III.

DES BOIS EMPLOYÉS A L'AMÉNAGEMENT ET A L'ARMEMENT DES VAISSEAUX.

Sans vouloir entrer ici dans des détails que ne comportent ni le but ni le cadre de cet ouvrage, nous indiquerons brièvement l'emploi que l'on fait des principales essences, soit dans l'aménagement de l'intérieur des vaisseaux, soit dans la construction ou la fabrication des objets d'armement.

Le chêne, nous l'avons déjà dit, est le bois dont on fait le meilleur merrain. La marine fait une consommation considérable de merrain de chêne, pour la fabrication des tonneaux qui servent à loger les liquides, les vivres, les objets d'habillement, etc., etc. Le merrain que la marine emploie est débité suivant des dimensions spéciales, et provient en général du nord de l'Europe (1).

(1) J'ai vu dans un de nos ports du merrain de Dantzick dont la longaille avait de 0m,07 à 0m,08 d'épaisseur, sur 0m,15 de largeur et 1m,90 à 1m,95 de longueur. Ces bois se vendent à Paris à peu près sur le pied de la planche échantillon. Ils sont très-recherchés pour la menuiserie, surtout pour les parquets, parce qu'ils sont tendres, faciles à travailler et peu disposés à se voiler, à se fendre ou à se gercer, quand ils sont mis en œuvre. En général, le bois de chêne des provinces de la Baltique ne vaut pas celui que nous produisons en France, et comme il importe d'employer du merrain de bonne qualité pour la construction des tonneaux destinés à contenir des liquides (surtout les spiritueux) et à séjourner dans les cales, il semble que ce serait tout profit pour l'Etat de n'employer que du merrain de France, dût-il le payer un peu plus cher que celui de Dantzick.

Le chêne s'emploie encore, concurremment avec le pin, le sapin (1) et l'épicéa, à tous les ouvrages de menuiserie, notamment à la construction des soutes, des chambres et logements d'officiers, etc., etc.

Le hêtre sert également à la menuiserie, mais il est peu employé.

Avec l'orme on fait des poulies (2), des galoches, des cabestans, des caps de mouton, des affûts de canon et, en général, tous les ouvrages qui exigent de la solidité et qui sont exposés au frottement. L'orme sert aussi à faire des canots et toute espèce d'embarcations à parois minces et légères, pour la construction desquelles il faut employer des bois qui ne soient sujets ni à se fendre ni à se déjeter.

Le frêne s'emploie, à peu près exclusivement à faire des avirons.

(1) Le sapin et l'épicéa que l'on emploie dans les chantiers de la marine proviennent en grande partie des forêts de la Suède et de l'Illyrie. Les uns s'appellent bois blanc ou bois rouge de Suède, suivant l'essence, les autres sapins de Trieste. Pour tous les usages auxquels servent ces bois, on peut regretter, comme pour le merrain de chêne, que l'on demande à l'étranger des produits que nos sapinières fournissent en grande abondance, et dont la qualité a été reconnue supérieure, au moins en ce qui concerne les sapins de l'arrondissement de Limoux. La marine du commerce emploie même en mâture beaucoup de sapins provenant de nos belles forêts du Jura et des Alpes.

(2) Les roues des poulies et des galoches sont ordinairement faites d'un bois exotique très-dur qu'on nomme bois de Gaïac.

CHAPITRE TROISIÈME.

DES QUALITÉS ET DES DÉFAUTS DES BOIS D'ŒUVRE.

Article premier.

DE LA CONSTITUTION PHYSIOLOGIQUE DES BOIS.

Après avoir énuméré dans les chapitres précédents les qualités que l'on exige des bois de marine, et les défauts ou les vices particuliers dont doivent être exempts les bois destinés aux différentes parties de la construction d'un vaisseau, nous allons indiquer les moyens d'apprécier les qualités diverses des bois d'œuvre en général; nous ferons connaître ensuite la nature des défauts ou des vices qui portent atteinte à leur organisation.

Comme tous les corps organisés, les bois sont soumis à toutes les vicissitudes de la vie. Tant qu'ils végètent, ils sont exposés à des accidents et à des maladies qui peuvent altérer leur constitution, et, quand ils sont morts ou abattus, ils se décomposent plus ou moins lentement, selon leur qualité, sous l'influence de la chaleur et de l'humidité. Pour pouvoir apprécier les qualités diverses des bois et se rendre compte des causes d'altération et de destruction aux-

quelles ils sont exposés, il faut remonter à leur constitution physiologique.

Le bois est intimement composé de *cellulose* (1) et de *lignine*. Il renferme en outre des principes minéraux qui, par la combustion, donnent de 1 à 5 p. 0/0 de cendres.

La *cellulose* constitue les membranes propres de tous les tissus élémentaires des plantes. C'est une substance fermentescible comme la fécule dont elle n'est du reste qu'une modification. La cellulose est toujours accompagnée de principes azotés qui peuvent agir sur elle comme ferments.

La *lignine* ou *ligneux* est un principe toujours lié à la cellulose. C'est la matière qui incruste la cellulose des organes élémentaires pour constituer le bois.

« Le bois est formé de couches annuelles disposées concentriquement autour de la moelle, dont les » plus extérieures sont les plus récentes. Chaque » couche ligneuse peut être formée de *fibres*, de » *parenchyme ligneux*, de *canaux résineux*, de » *vaisseaux* disposés en faisceaux longitudinaux » entre lesquels s'interposent les *rayons médullaires* » qui se dirigent de la moelle à l'écorce. Les fibres » et les rayons ne manquent jamais et constituent » souvent à eux seuls le bois (conifères). Les vaisseaux

(1) La cellulose est un principe immédiat neutre, c'est-à-dire, dans lequel l'hydrogène et l'oxigène sont dans les proportions nécessaires pour former de l'eau.

La lignine est un principe immédiat surhydrogéné.

» ne se rencontrent que dans les bois feuillus, les » canaux résineux que dans les conifères. Le paren- » chyme ligneux fait souvent défaut. Tous ces tissus » ont leurs parois composées de cellulose. Ces » parois de cellulose sont elles-mêmes incrustées » plus ou moins de lignine.

» Les différents éléments du bois ne sont pas » toujours uniformément répartis et de forme con- » stante dans l'épaisseur d'une même couche; en » général, ils déterminent au bord interne de celle- » ci un tissu plus lâche et plus mou que celui du » bord externe. On appelle *bois de printemps* et *bois* » *d'automne*, ces deux régions habituellement diffé- » rentes d'une même couche, en raison de la saison » dans laquelle chacune d'elles s'est principalement » développée.

» Les *fibres* constituent essentiellement la masse » du bois et ne manquent jamais; sur une section » transversale, elles en forment la partie la plus » compacte que l'on dirait pleine à l'œil nu. Elles » varient suivant les essences, en longueur et en » diamètre; leurs parois peuvent être plus ou moins » épaisses, jusqu'au point d'obstruer presqu'entière- » ment leur cavité centrale, elles sont tantôt unifor- » mément réparties les unes à côté des autres, tantôt » groupées en faisceaux droits et parallèles entre eux » ou plus ou moins ondulés. C'est en partie de ces » circonstances que résultent les bois durs et les bois » tendres, ceux à grain fin ou à grain grossier, ceux » qui sont aptes à la fente et ceux qui y sont im- » propres.

» Les *vaisseaux* sont disséminés longitudinalement » au milieu du tissu fibreux ; ils ne se trouvent pas » nécessairement dans tous les bois. Ils manquent » complétement dans les conifères. Généralement » d'un plus gros diamètre que les fibres et à parois » plus minces, ils sont le plus souvent visibles à l'œil » nu, surtout sur une section transversale où ils » apparaissent sous forme de trous. Les vaisseaux » existent toujours dans les bois feuillus.

» Les *canaux résineux* s'observent chez beaucoup » de conifères et manquent dans les bois pourvus de » vaisseaux dont ces canaux paraissent être les re- » présentants ; ils sont composés d'une cavité étroite, » longitudinale, rayonnante et entourée d'une cou- » che de cellules d'une nature spéciale, très-petites, » délicates et serrées. A l'œil nu, ils apparaissent » sur la tranche du bois sous forme de perforations » analogues à celles des vaisseaux ; et vus sur le fil, » ils représentent de petites lignes longitudinales » brunes ou rougeâtres, en raison de la résine » concrète qui s'y trouve accumulée.

» Les conduits de résine sont très-apparents dans » les pins et le mélèze ; ils sont très-rares et peu » visibles dans l'épicéa ; ils manquent totalement » dans le sapin, le cèdre, les genévriers, l'if.

» Les *rayons médullaires* apparaissent sur la » tranche du bois sous la forme de lignes rayon- » nantes plus ou moins longues ; suivant le fil, » ils déterminent des taches nacrées, des *maillures* » plus foncées ou plus claires que le bois. La forme,

» la grandeur et le nombre de ces maillures dépen-
» dent de la direction du débit, de la hauteur des
» rayons, de leur nombre. Elles sont les plus grandes
» possible, quand le bois est coupé dans la direc-
» tion des rayons eux-mêmes, c'est-à-dire, quand
» il est *débité sur maille;* elles sont les plus petites
» possible au contraire, quand le débit est perpen-
» diculaire à ces mêmes rayons.

» Les rayons médullaires sont plus ou moins
» apparents à l'œil nu, mais ils ne manquent jamais.
» Leur longueur est très-variable dans un même
» bois, mais leur direction est toujours perpen-
» diculaire aux couches qu'ils traversent.

» La couleur du bois est sujette à quelques varia-
» tions suivant le sol, l'exposition, l'altitude, le cli-
» mat. Tous les bois sont blancs dans leurs premières
» années, même l'ébène. En général ils ne conservent
» pas cette couleur. Le dépôt de lignine qui, en
» incrustant leurs tissus, les solidifie, et de l'état
» d'aubier les fait passer à l'état de bois parfait, est
» généralement accompagné d'un dépôt de matière
» colorante, spéciale pour chaque espèce, de sorte
» que souvent la coloration plus ou moins foncée d'un
» bois est un indice d'une lignification plus complète.
» Cependant il est des espèces dont la lignine n'est
» associée à aucune matière colorante et dont la
» solidification ou transformation d'aubier en bois
» parfait se fait sans qu'il se produise de changement
» de couleur; ces bois restent blancs : charmes,
» érables, etc. Chez d'autres, il ne se produit en

» quelque sorte jamais de bois parfait : bois blancs.

» Dans les bois colorés, la transformation de » l'aubier en bois parfait se fait diversement. Ainsi » elle peut se produire au bout d'un temps plus ou » ou moins long pour la même espèce, d'où résultent » des bois ayant beaucoup ou peu d'aubier. Cette » transformation peut ensuite se faire à peu près » régulièrement, de sorte que la limite entre l'aubier » et le bois parfait est très-nette. Tels sont les grands » arbres à tige élevée, chênes, pins, mélèzes, » etc. (1). »

Article II.

DES CAUSES QUI INFLUENT SUR LA QUALITÉ DES BOIS DE MÊME ESPÈCE, ET DES CARACTÈRES QUI SERVENT A LA FAIRE RECONNAITRE.

La qualité d'un bois d'œuvre ne peut s'apprécier que relativement à l'usage auquel on le destine, et dépend toujours de la quantité de lignine qui incruste les tissus, de la structure des fibres, de la longueur des rayons, de la disposition et de la grosseur des vaisseaux, et, s'il s'agit de bois résineux, de la quantité de résine concrète dont ils sont imprégnés.

Les bois à vaisseaux gros, à fibres fortes et allongées et à croissance régulière, sont à la fois résistants et élastiques ; tels sont le chêne, le châtaignier, le

(1) Extrait de la *Description des bois*, par M. *Mathieu*, professeur d'histoire naturelle à l'École forestière.

frêne, l'orme. Les bois résineux à fibres fortes et allongées jouissent des mêmes propriétés et sont d'autant plus tenaces, élastiques et durables qu'ils renferment plus de résine dans leurs tissus.

Les bois à fibres allongées, droites et parallèles entre elles, sont les plus propres à la fente. Les principaux parmi les bois feuillus sont le châtaignier, le hêtre, le chêne ; et parmi les bois résineux l'épicéa, le pin sylvestre, le sapin.

Les bois les plus durs, les plus tenaces et les plus compactes ont la fibre courte, les rayons très-minces, les vaisseaux petits ou très-petits ; ils ne sont pas propres à la fente, mais ils sont susceptibles d'un beau poli et conviennent surtout aux emplois dans lesquels le bois est exposé à un frottement continu, comme les dents de roues, les écrous, les vis, les manches d'outils, etc. Tels sont, parmi nos bois indigènes, les ormes champêtre et tortillard, le charme, les érables, les alisiers, les sorbiers, le pommier, le poirier, l'épine blanche et le cornouiller mâle.

Mais les qualités propres à chaque essence sont plus ou moins développées selon les conditions de climat, de sol et de traitement dans lesquelles les bois ont crû. Ces conditions n'influent pas dans le même sens sur toute espèce de bois ; car, tandis que le pin sylvestre des plaines de la Russie a plus de densité et de tenacité que celui de notre pays, les chênes du midi de la France sont plus denses et plus durables que ceux de même espèce qui croissent

dans les départements du nord ; tandis que les bois résineux acquièrent plus de qualité dans les sols médiocres que dans les terrains très-substantiels, les chênes élevés dans des terrains fertiles et profonds ont une qualité de bois meilleure que celle des chênes de même espèce qui croissent dans des sols maigres; tandis que le chêne et le pin sylvestre demandent pour prospérer à participer largement aux influences de la lumière, le sapin réclame la participation aux mêmes influences dans une mesure beaucoup moins large et acquiert une qualité de bois d'autant meilleure, qu'il croît dans une gêne plus grande, pourvu que cette gêne ne soit pas telle qu'elle s'oppose au développement régulier de sa végétation.

Toutefois, il n'est pas rare de rencontrer dans une même forêt des arbres de même espèce, soumis exactement aux mêmes conditions de végétation, ayant le même port et les mêmes apparences extérieures, qui, lorsqu'ils sont abattus, présentent des différences sensibles dans la qualité de leur bois. D'où il résulte que, si on peut avoir des données assez précises sur la valeur générale des bois d'une forêt, on n'est jamais certain, tant qu'un arbre est sur pied, de porter un jugement exact sur la qualité de son bois. Nous nous bornerons donc à indiquer ici les caractères distinctifs de la qualité des bois abattus, mais en nous limitant aux essences qu'il importe surtout d'étudier sous ce rapport, à cause de leur emploi dans les grandes constructions, le chêne, le sapin et le pin sylvestre.

Les bois de chêne sont de deux qualités principales, les bois durs ou *nerveux*, les bois tendres ou *gras*. Les caractères généraux qui servent à distinguer ces deux qualités du bois de chêne, tiennent à l'épaisseur des couches annuelles, aux fentes qui se manifestent après l'abatage par suite du dessèchement, à la coloration du bois et à l'odeur qu'il exhale.

Les bois de chêne *nerveux*, ceux qui ont le plus de qualité sous le rapport de la force, de la solidité, de la tenacité, de l'élasticité et de la durée, ont ordinairement les couches annuelles très-développées et variant d'épaisseur entre $0^m,005$ et $0^m,015$ et au-dessus. La partie extérieure de chacune de ces couches, qui comprend ce que l'on appelle le *bois d'automne*, est formée d'un tissu serré, plein, compacte, d'apparence cornée, tandis que la partie intérieure, ou *bois de printemps*, n'est que peu développée et ne présente qu'une zone étroite de vaisseaux qui apparaissent très-nettement sur la tranche sous la forme de petits trous très-rapprochés (*Pl. VIII, fig.* 1.) Les bois de cette qualité ont les fibres fortes, serrées, difficiles à rompre; les copeaux qui tombent sous la hache se cassent difficilement, et les morceaux ne se séparent que par déchirures. Lorsqu'on les rabote, la varlope enlève de longs rubans qui offrent une certaine résistance à la rupture, le bois est poli et brillant, et la fibre paraît comme tapissée et incrustée d'une substance sirupeuse ou gommeuse toujours fraîche. — Les bois de chêne nerveux pren-

nent un retrait prononcé par le dessèchement. Ce retrait se manifeste par des fentes plus ou moins fortes, profondes et nombreuses, que l'on remarque à la surface extérieure des pièces écorcées et sur la section d'abatage. Des fentes très-marquées sur la section d'abatage sont un indice des plus certains de la qualité du bois ; mais quand elles sont exagérées, elles peuvent constituer un véritable défaut. C'est ainsi que les chênes d'Italie, de Provence et d'Algérie, éclatent quelquefois de manière à devenir impropres à toute espèce d'emploi comme bois d'œuvre (1). — La couleur n'est pas un indice bien certain de la qualité du bois, parce qu'elle s'altère facilement et assez promptement sous l'influence des agents extérieurs. Cependant, on remarque assez généralement que les bois de chêne de bonne qualité ont une couleur à peu près uniforme qui devient seulement un

(1) Les chênes, dont le bois est le plus dense, sont le tauzin, le liége, l'yeuse et le ballote qui n'est qu'une variété de l'yeuse et qui peuple de grandes forêts en Algérie. Le bois de ces chênes est plus nerveux, plus durable que celui du rouvre et du pédonculé, et peut être très-utilement employé dans certaines parties des constructions navales. Mais, outre que la tige de ces arbres a ordinairement peu de longueur et une conformation peu régulière, la fibre est toujours si serrée et le bois tellement disposé à se déjeter et à se gercer, que ces chênes ne peuvent supporter la comparaison, ni comme bois de travail, ni comme bois de construction, avec le rouvre et le pédonculé des climats doux et tempérés de France. — On remarque aussi, généralement, que plus un chêne a d'aubier, plus le bois parfait est dur et nerveux ; mais je ne puis encore affirmer si cette plus grande épaisseur d'aubier, relativement au diamètre sur franc bois, tient au plus grand développement ou au plus grand nombre des couches d'aubier dans les bois nerveux que dans les bois tendres.

peu plus foncée dans les couches voisines du cœur ; de plus, le bois fraîchement abattu et qui n'a pas été flotté, a ordinairement une couleur jaune tantôt blanchâtre, tantôt brunâtre, tantôt rosée ; mais le caractère tiré de la couleur ne doit s'observer que sur une section faite à quelque distance des racines, parce que dans la partie inférieure de la pièce, dans la culée, le bois peut être coloré diversement par les substances étrangères que charrie la séve. — Le chêne a une odeur *sui generis* qu'il est assez difficile de définir, mais que l'on reconnaît facilement quand on a fréquenté les coupes en exploitation et assisté à la découpe et au débit des bois. Cette odeur aigre et amère est d'autant plus forte que le bois est plus sain, plus vigoureux, mieux nourri, et c'est un signe à peu près certain de sa bonne qualité et de sa solidité.

Le bois de chêne nerveux est propre à tous les usages auxquels on destine cette précieuse essence, mais il doit être recherché surtout pour les emplois qui exigent de la solidité, comme la charpente dans les constructions civiles, et les pièces qui forment la membrure des vaisseaux dans les constructions navales. Sous ce rapport, le chêne pédonculé de bonne qualité paraît avoir l'avantage sur le chêne rouvre ordinaire de France.

Par opposition au bois de chêne nerveux, on appelle *bois gras* celui dont le tissu est mou, poreux, peu résistant, dont le grain est peu serré, la fibre lâche et imparfaitement lignifiée. Dans les bois gras les couches annuelles sont ordinairement peu déve-

loppées, et le *bois de printemps* occupe dans chaque couche une place d'autant plus grande par rapport au *bois d'automne* que le chêne lui-même a été moins bien nourri (*Pl. VIII, fig.* 3). Il suit de là que le bois a d'autant moins de force que les couches concentriques sont moins développées et que les vaisseaux de la couche de bois de printemps sont plus nombreux et plus ouverts. Les chênes de la moins bonne qualité sous ce rapport n'ont presque pas de bois d'automne, ou du moins cette partie de la couche annuelle est si mal élaborée qu'on la confond avec le bois de printemps, et alors, sur la tranche, les couches annuelles paraissent dans toute leur largeur percées de trous ou de vaisseaux comme un crible. — Le bois gras a la fibre sèche et cassante ; les copeaux qui tombent sous la hache se rompent avec facilité et netteté, sans éclats ni déchirures ; ceux qu'on détache avec la varlope, au lieu de former de longs rubans, se séparent sous l'outil en petites plaques. — Le bois de chêne gras prend peu de retrait par le dessèchement, et par conséquent n'est pas sujet aux grosses fentes comme le bois nerveux. — La couleur du bois fraîchement coupé est ordinairement brune, tirant sur le jaune fauve, le roux, ou le violet, d'un aspect terne et sec, souvent tachetée ou diversement veinée. Mais, en se desséchant, le bois prend une couleur plus claire, et, lorsqu'il est bien traité et mis à couvert en lieu sec et aéré, sa teinte devient plus belle et se rapproche souvent de celle du bois nerveux. — L'odeur du chêne gras est moins forte, moins acide, plus douceâtre que celle du chêne nerveux.

Les bois gras absorbent très-facilement l'humidité de l'atmosphère et sont très-accessibles à la fermentation et à la pourriture, dès qu'ils sont exposés aux injures de l'air ou placés dans un milieu chaud et humide. Cette disposition des pièces à s'altérer promptement dans toutes leurs parties, fait considérer les bois de cette qualité comme absolument impropres aux constructions navales et à tous les emplois qui exigent de la solidité, de la force et de la durée. Cependant le bois gras, lorsqu'il est à couvert et dans un lieu sec, résiste assez longtemps et peut utilement servir à des emplois où le bois ne supporte ni charge ni fatigue. C'est ainsi que les chênes gras ou tendres, quand ce défaut n'est pas exagéré, sont les plus recherchés pour les beaux ouvrages de menuiserie et d'ébénisterie, parce que le bois est plus facile à travailler et qu'il n'est sujet ni à se fendre, ni à se voiler, ni à prendre du retrait, quand il est mis en œuvre. A ce point de vue, le chêne rouvre de qualité ordinaire paraît avoir l'avantage sur le chêne pédonculé, du moins si on en juge par ce qui se passe dans les pays accidentés où les menuisiers et les fabricants de merrain accordent une préférence marquée aux chênes de montagne ou de coteau qui sont ordinairement de cette espèce. Toutefois il y a des chênes rouvres dont le bois est très-nerveux, comme il y a des chênes pédonculés dont le bois est mou, poreux, *gras*.

Entre les deux types extrêmes de la qualité des bois de chêne, il existe une infinité de nuances qui

se rapprochent plus ou moins des bois nerveux ou des bois gras et qu'il serait impossible de définir par des caractères bien tranchés (*Pl. VIII, fig.* 2). Mais ces nuances sont faciles à apprécier pour qui veut les examiner, et comparer entre eux les bois de chênes qui ont crû dans des conditions différentes de sol ou de climat (1).

Le sapin est, de tous les bois résineux, le plus commun en France et le plus employé, soit dans les constructions, soit dans les ouvrages de menuiserie; mais on n'apporte généralement pas, dans le choix des sapins qu'on met en œuvre, la même attention qu'on donne au chêne, parce qu'ils ne servent pas à des usages aussi importants que celui-ci. Cependant, soit qu'on l'emploie comme charpente, soit qu'on le destine en menuiserie à des ouvrages qui exigent de la solidité et de la durée, il n'est pas indifférent de négliger la qualité du bois, attendu que la durée d'une charpente de sapin peut varier beaucoup, suivant que le bois est de qualité médiocre ou supérieure. Le sapin de bonne qualité se distingue facilement à ses couches annuelles régulières, peu développées, et présentant sur la tranche un grain fin, serré, plein. Le sapin de qualité médiocre, au contraire, a souvent les couches concentriques très-

(1) Les bois de chêne de qualité moyenne, qui ne sont ni très-nerveux ni très-tendres, réputés les meilleurs pour la fabrication des futailles, à cause de l'influence qu'ils exercent sur la conservation et la bonification des vins.

larges, et son bois est formé d'un tissu mou, poreux, spongieux.

Il en est de même de l'épicéa et du pin sylvestre, dont la qualité s'apprécie de la même manière d'après la régularité et l'épaisseur des accroissements annuels du diamètre, et d'après l'aspect plus ou moins compacte du bois vu sur une section perpendiculaire à l'axe. Mais, tandis que le sapin et l'épicéa n'ont pas d'aubier, ou du moins que l'on ne fait aucune distinction dans leur emploi entre le bois du cœur et celui des couches extérieures, le pin sylvestre a un aubier très-marqué, souvent très-développé, dont le bois diffère essentiellement, sous le rapport de la qualité, de celui du cœur ou du bois parfait. Le bois aubier du pin sylvestre est blanc jaunâtre et se distingue très-facilement du bois parfait qui est brun rougeâtre, ou jaune rosâtre. Le bois aubier du pin se dessèche, s'altère et se décompose promptement à l'air ; il est surtout particulièrement exposé à la vermoulure ; tandis que le bois parfait est extrêmement solide, résistant, élastique et aussi durable, si ce n'est plus, que les meilleurs bois de chêne. Sous le rapport de la solidité, de l'élasticité et de la durée, le pin sylvestre est (avec le mélèze et le laricio) infiniment supérieur aux autres bois résineux que nous produisons en France ; mais la nécessité où l'on est de purger ce bois de son aubier pour certains emplois, et par conséquent de réduire beaucoup les dimensions utiles des pièces, constitue le pin sylvestre dans un état d'infériorité réelle, comme bois d'œuvre, vis-à-vis du sapin ou de l'épicéa.

Article III.

DES PRINCIPAUX VICES OU DÉFAUTS QUI SE RENCONTRENT DANS LES BOIS D'ŒUVRE.

§ I. GÉNÉRALITÉS.

Ce que nous venons de dire suffit pour apprendre à distinguer les différentes qualités de bois de chêne, de sapin et de pin sylvestre. Cette distinction est importante à faire lorsqu'il s'agit de bois de grandes constructions et spécialement de bois de marine, car il est constant que la plus ou moins bonne qualité des bois qui entrent dans la construction d'un vaisseau peut faire varier du simple au double la durée du bâtiment. Cette importance sera plus frappante encore lorsqu'on saura que la marine militaire emploie annuellement environ 40,000 mètres cubes de bois de chêne, qu'il entre à peu près 5,000 mètres cubes de bois dans la charpente d'un vaisseau de premier rang, et que le prix de revient de la construction seule ne coûte pas moins d'un million et demi à l'Etat.

Mais, après avoir fait connaître les caractères généraux d'après lesquels on apprécie la qualité des bois abattus, il nous reste à parler des défauts ou vices particuliers qui peuvent affecter tous les bois, particulièrement les bois de chêne, et faire rejeter des constructions ceux mêmes qui, par leur constitution, seraient de la meilleure qualité. Ces vices ou défauts sont :

La *torsion des fibres ;*

La *gélivure ;*
La *roulure ;*
La *cadranure* et la *pourriture ;*
La *grisette*, les *nœuds*, les *taches du bois ;*
La *lunure ;*
La *frotture*, l'*entr'écorce*, les *trous de vers*.

§ II. DE LA TORSION DES FIBRES.

Les bois à fibres torses, que l'on appelle aussi *bois tors* ou *bois virants*, sont ceux dont les fibres, au lieu d'être parallèles à l'axe de l'arbre, décrivent autour de lui des hélices plus ou moins allongées. Ces bois sont moins résistants et moins élastiques que les bois à fibres droites, mais ce défaut, quand il n'est pas excessif, n'empêche pas que les bois ne soient utilement employés dans les constructions civiles. La marine ne considère pas non plus la torsion des fibres comme une cause suffisante de rebut pour les bois courbants, mais elle l'exclut absolument de tous les bois droits et de toutes les pièces qui peuvent être débitées en bordages. On conçoit en effet qu'un bois virant ne peut donner que de mauvais bordages, parce qu'en le débitant à la scie, il est impossible que les fibres ne soient pas coupées à divers endroits, ce qui diminue considérablement la force du bois. Débités en planches du commerce, les bois tors ne fournissent aussi que de mauvais sciages; ils sont d'ailleurs essentiellement impropres à la fente.

Les bois dont la fibre est torse sont faciles à reconnaître tant que l'arbre est recouvert de son écorce,

mais quand ils sont débités en planches, ou simplement équarris, il faut une certaine habitude pour distinguer un bois virant de celui qui a les fibres droites.

§ III. DE LA GÉLIVURE.

La gélivure consiste dans une crevasse ou fente longitudinale qui va de la circonférence de l'arbre vers le centre, à des profondeurs variables, et dont la cicatrice forme extérieurement un bourrelet qui reste toujours visible (*Pl. IX, fig.* 1). La gélivure rompt les fibres du bois dans la direction des rayons médullaires, et, quand elle s'étend beaucoup en longueur et en profondeur, elle altère la force du bois au point que la pièce ne peut plus être employée dans les grandes constructions, même dans son entier. Si au contraire la gélivure s'étend peu, la pièce peut encore servir à certains usages comme charpente, mais on préfère généralement débiter les bois gélifs en planches ou en merrain.

La fente de la gélivure a presque toujours ses deux parois atteintes de pourriture, par suite de l'infiltration des eaux; elle n'en devient alors que plus dangereuse, et il faut qu'on puisse l'enlever complétement pour que la pièce soit utilisable en marine. Mais une gélivure peu développée peut être tolérée dans les pièces de marine qui ne sont pas destinées au débit.

On pense que la gélivure est ordinairement produite par une dilatation inégale dans les fibres du

bois, soit par suite des gelées et des vents froids, soit par l'action intense du soleil. La fente se recouvre ensuite de bon bois et, par conséquent, ne règne pas toujours du centre à la circonférence.

Duhamel prétend aussi qu'il a produit des gélivures dans le corps de jeunes arbres en les pliant et les forçant beaucoup, de la même manière que pourrait le faire un grand vent, ou un poids considérable de givre. Il a observé que la gélivure et la roulure se trouvent souvent réunies dans un même corps d'arbre. —Les coups de marteau peuvent aussi produire la gélivure.

§ IV. DE LA ROULURE.

Dès qu'un arbre est abattu, on remarque souvent sur la taille d'abatage une solution de continuité entre deux couches concentriques contiguës, de façon que ces couches ne sont point adhérentes. Cette fente circulaire constitue ce que l'on nomme une *roulure* (*Pl. IX, fig.* 2). Quelquefois la roulure n'est que partielle, mais souvent elle forme un cercle complet, et alors l'arbre présente un cylindre creux de bois qui renferme un autre cylindre plein. Lorsque ce défaut règne sur toute la longueur de l'arbre et apparaît au pied et à la tête, la pièce est tout à fait défectueuse et il est rare qu'on puisse s'en servir comme bois d'œuvre. Mais assez souvent la roulure ne s'étend pas à une très-grande hauteur et n'a lieu qu'au pied, là où, selon certains observateurs, *le moment de flexion est à son maximum quand*

l'arbre est tourmenté par le vent. Dans ce cas, la pièce atteinte de roulure peut encore être d'un bon service, lorsqu'elle est employée dans son entier.

Néanmoins, comme l'humidité qui s'introduit et séjourne toujours dans la roulure peut être une cause de plus prompt dépérissement, et que d'ailleurs elle est toujours un obstacle pour le débit, une pareille pièce ne peut être employée dans les grandes constructions civiles ou navales que dans des conditions toutes spéciales, ou bien, si la roulure s'étend peu, qu'après une réduction de sa longueur.

La roulure est, comme la gélivure et la torsion des fibres, un défaut ou un accident, et non une maladie du bois ; mais la roulure ne se manifeste par aucun signe extérieur, tant que l'arbre est sur pied, et ne se montre que sur la tranche du bois abattu. La roulure n'est même pas toujours immédiatement apparente sur la taille d'abatage ; mais elle devient très-évidente, au bout de peu de temps, quand le bois est suffisamment ressuyé.

On constate souvent plusieurs roulures dans la même section d'un arbre et l'on remarque généralement que plus elles sont nombreuses, petites, rapprochées et superposées, moins elles s'étendent dans la hauteur de la pièce ; tandis qu'une roulure isolée, peu distante du cœur, circulaire et très-marquée, s'étend assez souvent jusqu'à l'extrémité opposée, et apparaît de la même manière aux deux bouts de la pièce.

Les couches ligneuses se formant entre l'écorce et

le bois, on attribue la roulure à toutes les causes qui peuvent occasionner la séparation de l'écorce d'avec le bois. Parmi ces causes, Duhamel cite en première ligne le vent. « Il est sensible, dit-il, que lorsque le » vent agite et plie en différents sens les jeunes arbres, » leur écorce qui n'est presque pas adhérente au bois » peut s'en séparer dans quelques points, surtout » quand les arbres sont en séve et chargés de leurs » feuilles. — En hiver, le poids du givre peut pro- » duire le même effet malgré l'adhérence de l'écorce » au bois. Ce défaut, peut encore être produit par » les voitures dont les moyeux endommagent l'écorce » et donnent lieu à une roulure ordinairement peu » grave qu'on nomme *frotture*. »

Duhamel termine ses observations en affirmant qu'il a produit artificiellement des roulures :

1° En détachant l'écorce du tronc d'un arbre et en la remettant à sa place. Ce morceau d'écorce, ainsi replacé, s'est greffé avec celle qui était restée adhérente au bois, il s'est formé de nouvelles couches ligneuses, mais à l'endroit où l'écorce avait été séparée du bois, il est resté une solution de continuité, autrement dit une roulure ;

2° En pliant bien fort de jeunes arbres dont il voulait rompre une partie du corps ligneux, il a occasionné dans leur intérieur des roulures qu'il a retrouvées quelques années après, quoique les plaies extérieures eussent été parfaitement cicatrisées.

Il a observé, enfin, que les baliveaux élevés dans un taillis sont plus sujets à être roulés que les arbres

venus en massif et aussi que ceux qui ont crû isolément en plein air.

D'autres naturalistes prétendent que la roulure doit être attribuée exclusivement à la gelée qui, en détruisant le cambium sur certains points de l'arbre, occasionne la séparation en ces points de l'écorce d'avec le bois.

Si cette explication était exacte, tous les arbres de même âge, dans une même forêt, ayant subi les mêmes influences, devraient se trouver roulés de la même manière, et la position de la roulure indiquerait exactement l'année dans laquelle la gelée précoce aurait eu lieu. Or, on a constamment observé le contraire sur des arbres roulés de même âge et placés dans les mêmes conditions climatériques.

Enfin, on dit que la roulure provient aussi quelquefois du choc qu'éprouvent les arbres en tombant, lors de l'abatage. Ce fait est difficile à constater, mais ce qui est certain, c'est que les coups de marteau dont on frappe les arbres réservés dans les coupes produisent très-fréquemment des roulures partielles. (*Pl. XII fig.* 1.)

§ V. CADRANURE ET POURRITURE.

Lorsqu'on abat un vieux chêne, la couleur du bois qui entoure le canal médullaire a souvent une teinte brunâtre plus foncée que celle des parties plus éloignées du cœur. Si en même temps les couches de bois du centre paraissent comme écrasées par la compression de celles qui les entourent, et si elles

semblent plus chargées d'humidité, c'est un signe que le bois du cœur est moins bon que celui des couches qui l'enveloppent, qu'il a déjà subi une altération dans sa qualité propre, et que l'arbre lui-même était dépérissant. Cette décomposition du cœur des vieux chênes, effet naturel de la décrépitude, se manifeste souvent sur une section faite à la base de l'arbre, par des fentes qui partent du cœur et se dirigent vers la circonférence, comme les rayons d'un cadran. De là, le nom de *cadranure* sous lequel on désigne, d'une manière générale, le vice que nous venons de décrire, soit qu'il apparaisse au pied, soit qu'il se manifeste au petit bout d'une pièce de chêne, ou même dans le cœur des branches (*Pl. X, fig.* 1).

Quand le mal n'est pas ancien, la cadranure n'existe souvent qu'au pied de l'arbre, et alors il suffit de le tronçonner à une certaine hauteur pour pouvoir employer la partie saine comme bois d'œuvre dans son entier. Mais quand les bois sont cadranés dans toute leur longueur, ils ne sont plus propres aux constructions, parce qu'ils ont déjà perdu une grande partie de leur force et que le commencement d'altération ou de pourriture dont ils sont atteints ne tarde pas à faire des progrès rapides.

Les fentes de cadranure ne peuvent être confondues avec les fentes de gélivure, ni avec celles que l'on remarque fréquemment sur la tranche des bois nerveux (*Pl. VIII, fig.* 1) et qui proviennent du retrait que prend le bois en se desséchant. Les premières ont un aspect noirâtre et ne s'étendent jamais

au delà des couches de bois cadrané dont le tissu est mou, quelquefois friable, et répand d'ailleurs une odeur de pourri facile à reconnaître. Souvént aussi la cadranure ne se manifeste au pied de l'arbre que par une seule fente ouverte et noirâtre, mais si on tronçonne la pièce à une petite distance du pied, les fentes augmentent en nombre et en ouverture, puis diminuent un peu plus haut pour augmenter encore.

Au début, la cadranure n'est que le signe d'une maladie qui fera bientôt des progrès rapides dans l'arbre abattu, si on l'emploie dans son entier, et qui eût abouti à la pourriture complète et à la mort de l'arbre si on l'avait laissé plus longtemps sur pied. La pourriture que l'on appelle *pourriture rouge* ou simplement le *rouge*, à cause de sa couleur (brun canelle), provient, comme la cadranure dont elle n'est que le développement, soit de la décrépitude des arbres surannés, soit d'un accident ou d'une maladie qui atteint l'un des organes principaux de la vie du végétal, avant qu'il soit parvenu à maturité. Quand le mal est ancien, le bois qui en est atteint devient cassant, friable, et finit par se réduire, dans l'intérieur même de l'arbre, en poussière fine qui ressemble à du tabac d'Espagne. Les arbres les plus vigoureux en apparence sont quelquefois en proie à cette maladie qui les ronge intérieurement, mais ce sont les bois tendres, à végétation lente, ceux surtout qui croissent dans des terrains humides et sans profondeur, qui y sont le plus exposés. Souvent donc ce mal n'offre pas de signe extérieur apparent,

d'autres fois il se manifeste au pied de l'arbre, entre le point d'attache de deux fortes racines, par des trous d'où l'on voit sortir une poudre grossière et brune semblable à celle de la chicorée à café ; mais, en général, quand la maladie existe, à un degré quelque peu avancé, dans la partie inférieure d'un arbre, on peut presque toujours la reconnaître au son creux que rend le tronc, lorsqu'on le frappe avec un marteau ou le dos d'une hache. Toutefois, ce son, qui indique toujours que le bois est altéré ou que l'arbre est creux à l'intérieur, ne peut pas faire préjuger d'une manière certaine la présence de la pourriture rouge, parce qu'il existe d'autres maladies ou vices, tels que la *grisette* dont nous parlerons plus tard et la *pourriture blanche*, qui peuvent produire les mêmes désordres dans le corps d'un arbre sur pied.

La *pourriture blanche* peut être produite par différentes causes et se montrer dans toutes les parties du corps et des branches d'un arbre, mais on la qualifie différemment suivant sa provenance et le danger qu'elle présente pour les parties saines de bois qui se trouvent en contact avec elle. Celle dont nous voulons parler ici, et qui est plus spécialement connue sous le nom de *pourriture sèche*, est de toutes les pourritures blanches la moins contagieuse. Ce vice prend sa source au pied ou dans les racines de l'arbre, s'attaque ordinairement au cœur comme la cadranure et pénètre dans la tige où on le voit finir en pointe à des hauteurs peu considérables et que

l'on peut mesurer en sondant la pièce avec une tarière. Ce vice transforme le bois qu'il atteint en une substance sèche et molle, cotonneuse, filandreuse, facile à désaggréger, de couleur jaune pâle passant successivement au blanc mat à mesure que le mal devient plus ancien ; mais, pendant longtemps, il reste circonscrit dans un nombre limité de couches annuelles, sans s'étendre dans les parties environnantes dont le bois ne paraît nullement souffrir du contact ou du voisinage des couches viciées. Les chênes qui croissent en terrain maigre, et les vieux arbres élevés sur souche sont plus particulièrement exposés à ce genre de maladie (1).

Les chênes atteints de cette pourriture blanche ne peuvent être employés dans les constructions qu'après réduction de la partie viciée et appartiennent plus habituellement à la catégorie des bois gras ou tendres.

§ VI. — GRISETTÉ, NOEUDS, TACHES DU BOIS.

Lorsqu'une des grosses branches qui forment la tête d'un arbre ou qui partent de son tronc vient à mourir et se brise, ou bien si l'une de ces branches encore en vie est rompue par le vent, cassée ou coupée par un délinqnant, ou retranchée par un élagage inintelligent, il reste au tronc un chicot ou moignon plus ou moins long dont les fibres pénètrent jusqu'au

(1) Les sols trop substantiels produisent souvent aussi le même effet sur le pin sylvestre.

cœur de l'arbre; et dont l'autre extrémité se termine par un faisceau d'esquilles. Celles-ci s'altèrent promptement, absorbent l'humidité atmosphérique, retiennent les eaux pluviales, à la manière d'une éponge, et déterminent leur infiltration dans le chicot et dans le corps de l'arbre lui-même, suivant la direction des fibres. Cet accident constitue ce que l'on nomme une *gouttière* et se rencontre fréquemment dans les vieux arbres et surtout dans les chênes couronnés.

On nomme *abreuvoir* une espèce de gouttière qui se forme aux aisselles des branches, lorsque celles-ci, par les grands vents ou par le poids de la neige ou du givre, se détachent partiellement du tronc. La blessure, tout en se cicatrisant, présente une cavité dans laquelle les eaux s'amassent, et d'où elles finissent par s'infiltrer dans l'intérieur de l'arbre.

Les gouttières et les abreuvoirs produisent ordinairement dans le bois d'un chêne un vice ou une maladie que l'on nomme la *grisette*, et qui n'est autre chose qu'une décomposition plus ou moins avancée du tissu ligneux.

Plus le bois est tendre, plus les eaux de gouttière s'infiltrent facilement et déterminent rapidement la fermentation et la pourriture. Mais le danger que présente toujours une gouttière est plus ou moins grand, selon les circonstances dans lesquelles l'accident a eu lieu.

Si une branche arrachée, coupée ou rompue, n'est pas de trop forte dimension, il arrive souvent

que la plaie se recouvre en peu d'années d'une couche de bon bois, et se trouve ainsi à l'abri des influences extérieures. L'affluence de la séve peut alors arrêter les progrès de la pourriture dont le chicot peut être déjà attaqué, et la branche seule continuera à se décomposer lentement, sans grand danger pour la partie du corps de l'arbre qui la renferme. Le bois attaqué se transforme en une substance blanche, ou blanche jaunâtre, molle, filandreuse, spongieuse, complétement inodore, et forme dans le corps de l'arbre un amas de bois décomposé qui constitue ce que l'on nomme un *nœud blanc* ou une *huppe*. Comme le nœud blanc est enveloppé entièrement de bois sain, on en purge facilement la pièce qui ne perd de sa valeur qu'en raison de la grandeur de la poche que que l'on a dû faire pour enlever le bois décomposé.

Mais si la plaie d'une branche cassée ou arrachée n'a pu être recouverte et protégée contre les agents extérieurs, la maladie progresse d'une manière continue et pénètre de plus en plus dans l'intérieur de l'arbre, soit en suivant les fibres de la branche qui peuvent l'amener jusqu'au cœur de l'arbre, soit en envahissant les fibres longitudinales du tronc, au-dessus et au-dessous de la branche, jusqu'à des distances souvent très-considérables. Dans ces circonstances, la présence du vice dans le corps de l'arbre se manifeste assez souvent sur la taille d'abatage par des taches, ou à l'extérieur sur l'écorce par le suintement d'une liqueur noirâtre, ou, sous l'écorce, sur le fil du bois par des veines de couleur

rousse, grisâtre ou brunâtre, de telle sorte qu'en suivant la trace de ces taches on peut toujours remonter à l'origine et au foyer de la grisette. Ces taches et ces veines reçoivent le nom de *flammes de grisette* (*Pl. XI, fig.* 1).

On peut également préjuger de l'intensité d'une grisette d'après la couleur du bois sur la section des branches ou des nœuds rez-tronc. Ainsi la section d'un nœud ou d'une branche attaquée par une grisette encore peu avancée, affecte une teinte brun-chocolat très-caractéristique, et en travaillant le bois on s'aperçoit facilement qu'il n'a plus de nerf et qu'il est déjà décomposé. Dans cet état, le vice ne pénètre généralement pas fort avant et n'a encore attaqué que la branche.—Dans un degré plus avancé, le bois d'une branche grisettée est parsemé de points noirs et de points blancs ; ceux-ci sont produits par la section de fibres complétement décomposées (*Pl, XI, fig.* 2). C'est alors ce que l'on nomme une *grisette blanche* ou *vive*, l'un des vices les plus dangereux du chêne, à cause de la rapidité avec laquelle il se propage, même après l'abatage et l'emmagasinage de la pièce. — Quelquefois aussi les filets ou les points blancs sont remplacés par des filets ou des points de couleur jaune orange, qui semblent indiquer un degré de pourriture encore plus avancé. Dans ce cas, le vice pénètre généralement jusqu'au cœur, les fibres longitudinales du tronc sont attaquées jusqu'à une grande distance de la branche et le bois décomposé a souvent une odeur fétide et

nauséabonde. — Mais si la section d'une branche rez-tronc présente une surface noire d'un tissu serré et sans odeur particulière, on est presque certain que le nœud est sain. C'est ainsi que les ouvriers disent que les nœuds noirs ne sont nullemeut dangereux et dénotent même une qualité supérieure du bois.

Dès qu'un arbre est abattu, il importe donc de ravaler rez-tronc toutes les branches, bosses ou loupes, et de visiter tous les nœuds, même les plus petits et les moins suspects, avec la tarière et la gouge, si on veut être parfaitement sûr de la qualité du bois. Si un vice est signalé, on le sonde dans la direction de la branche pour en constater la profondeur, puis on s'assure s'il n'a pas fait de ravages dans le corps de l'arbre, en entaillant le bois au-dessus et au-dessous du trou de sonde. Si le mal s'étend, au-dessus ou au-dessous de la branche, à une profondeur considérable, il ne reste plus qu'à tronçonner l'arbre à une distance convenable du foyer du vice, afin de s'assurer si le cœur lui-même n'est pas attaqué, et si les filets de grisette se sont suffisamment assainis pour que la pièce puisse servir comme bois d'œuvre dans les grandes constructions civiles ou navales. Lorsque le vice n'a pas encore envahi tout le corps de l'arbre et se trouve concentré, comme cela arrive souvent, dans les régions du cœur, on peut utiliser toutes les parties saines de la pièce, après les avoir purgées de tout le bois grisetté, en les débitant en sciages, merrain, etc.

Dans la marine, les arbres qui renferment des nœuds ne peuvent être admis en recette qu'après qu'ils ont été sondés et purgés de tout le bois gâté qu'ils pouvaient renfermer. Si les trous de sonde sont peu considérables, la pièce est admise sans réduction sur l'équarrissage ; s'ils sont profonds et de nature à diminuer la solidité de la pièce, celle-ci peut être rebutée, ou réduite dans les dimensions de son équarrissage en proportion de la grandeur des trous de sonde.

D'après ce que nous avons dit, on comprendra qu'une grisette peut se produire dans un arbre sans qu'elle soit nécessairement due à un abreuvoir ou à une gouttière. Un épanchement de séve dans la fente d'une roulure ou d'une gélivure produit quelquefois des effets analogues à ceux d'une gouttière, et il n'est pas rare de voir les parois de ces fentes atteintes de grisettes, ce qui se reconnaît à la teinte noire que prend le bois malade et à l'odeur qu'il exhale. Les taches que l'on remarque assez fréquemment sur la taille d'abatage des chênes ne proviennent pas toujours non plus d'une gouttière ; souvent elles sont dues à la présence d'une racine malade ou à des sucs colorés que charrie la séve. De couleur ordinairement plus foncée que les taches de gouttière, les taches de racine affectent toutes les nuances entre le gris et le noir ; elles vont en diminuant d'étendue à mesure qu'elles s'élèvent dans l'arbre et finissent toutes en pointe, à des hauteurs variables, mais que l'on peut assez facilement préjuger, soit en éboutant l'arbre à

quelques centimètres du pied et en voyant dans quelle proportion elles diminuent de largeur sur la nouvelle section, soit en sondant le bois taché avec une tarière. Quelle que soit leur couleur, à moins que leur étendue ne soit exagérée, ces taches n'empêchent pas que le bois ne soit employé dans les constructions ordinaires, mais la marine ne reçoit pas de bois taché, parce qu'en raison de l'emploi qui en sera fait, on ne peut rien fonder de certain sur leur solidité et leur durée. On remarque en effet que le tissu des parties tachées est presque toujours moins résistant, et absorbe plus facilement l'humidité atmosphérique que le bois environnant; ce qui fait dire que, même dans les constructions ordinaires, il est prudent de ne placer les bois tachés qu'à l'abri des influences extérieures.

§ VII. LUNURE.

De tous les défauts qui peuvent affecter la qualité des bois de chêne, la *lunure* est un de ceux qui se présentent le plus fréquemment et qui méritent le plus de fixer notre attention. La lunure ou *lune* apparaît, sur la tranche du bois, sous la forme d'un cercle (*Pl. X, fig.* 2), ou quelquefois d'un arc de cercle, formé de plusieurs couches annuelles de couleur plus foncée ou plus claire que celle du bois environnant, et dont le tissu est atteint d'une maladie qui le rend plus particulièrement accessible à la pourriture et à la vermoulure.

Duhamel qualifiait ce défaut de *double aubier* et lui attribuait une grande importance, « parce que, » disait-il, le double aubier, qui est souvent de plus » mauvaise qualité que le vrai aubier, tombe bientôt » en pourriture ; ce qui fait qu'un arbre luné n'est » pas même bon à être employé dans son entier, ni, » à plus forte raison, propre à être débité en bois de » sciage et de fente. »

Quand un chêne est luné, la maladie apparaît presque toujours de la même manière aux deux extrémités de chaque partie du tronc découpé en pièces de bois d'œuvre, et, suivant que la couleur du bois luné est plus foncée ou plus claire que celle des couches voisines, on dit que la lunure est *rousse* ou *blanche*. Quant à l'intensité du vice en lui-même, on peut la préjuger, d'une manière générale, d'après les circonstances suivantes :

1° Quand la couronne de bois luné est formée d'un tissu poreux, spongieux, friable, imbibé de séve noirâtre ou brunâtre, exhalant une odeur fétide, on ne peut douter que les couches qui forment la lunure ne soient déjà plus ou moins altérées, et que le bois entier de la pièce ne soit compromis dans sa qualité. Dans ce cas, la pièce entière ne peut servir à aucun usage comme bois de service, et ne peut être débitée en bois de sciage ou de fente qu'après avoir été purgée de toutes les parties viciées.

2° Quand le cercle de bois luné ne donne aucun signe d'altération, mais est formé de couches annuelles très-étroites dans lesquelles on n'aperçoit

pour ainsi dire que des vaisseaux, on le considère comme un vice qui doit faire exclure la pièce des constructions, parce que la couronne de bois luné offre peu de solidité, et que, par la facilité avec laquelle elle absorbe l'humidité de l'atmosphère, elle s'altèrera promptement et pourra communiquer la pourriture aux parties voisines. Les planches qui renferment du bois affecté de cette maladie sont bientôt atteintes de la vermoulure, après qu'elles sont mises en œuvre, et durent peu. Il importe donc d'exclure les bois lunés des planches que l'on emploie en menuiserie, d'autant plus que, si la teinte de la lunure est blanche, elle ne laisse presque pas de trace sur le fil du bois, quand il est desséché, et que, dans le commerce, on ne fait point de différence entre ces planches et celles qui proviennent d'arbres parfaitement sains. Quant au merrain, il n'est pas de vice plus dangereux pour cette marchandise, parce qu'il est souvent difficile de le reconnaître, quand le bois est travaillé, et qu'il suffit d'une douve de bois luné dans une futaille pour compromettre la qualité et la conservation du liquide qu'elle renferme.

3° Mais quand les couches annuelles qui forment la lunure sont aussi larges et aussi compactes qu'elles doivent l'être dans un bon bois de chêne, et qu'elles ne présentent d'ailleurs aucun signe d'altération, en un mot, quand la couronne de bois luné ne diffère absolument des parties voisines que par une coloration plus claire, il est évident, à *priori*, que ce genre de lunure est moins immédiatement dange-

reux que le précédent. Les bois qui en sont atteints ne perdent rien de leur valeur commerciale lorsqu'ils sont destinés au sciage, bien qu'ils soient plus particulièrement exposés à la vermoulure, mais ils sont réputés dangereux dans l'emploi comme merrain, et on hésite toujours à s'en servir comme charpentes dans les grandes constructions, notamment dans la marine, parce que l'on n'a pas confiance dans leur solidité et surtout dans leur durée.

Cependant, des expériences faites en Danemarck pour mesurer la tenacité des bois lunés ont prouvé que le bois dont les couches annuelles offrent une texture satisfaisante et ne diffèrent des voisines que par une coloration plus claire est plus résistant, dès qu'il est desséché, que le bon bois des couches environnantes, et même que le bon bois d'arbres non lunés. « Toutefois, ajoute l'auteur (1) auquel nous empruntons » ce renseignement, dans la limite de durée de ces » expériences, les bois à *anneaux* blancs, ou blancs » jaunâtres, absorbent plus d'eau, quand on les im- » merge, que le bois qui les enveloppe. C'est le seul » défaut qui puisse faire hésiter à employer les bois » à anneaux blancs. Si donc on ne met en place les bois » à anneaux blancs, qu'après les avoir complétement » desséchés, s'ils sont, dans un vaisseau, à l'abri de » l'humidité, de manière que leur dessiccation con- » tinue, leur emploi offrira beaucoup moins de dan- » ger qu'on ne pourrait le supposer.

(1) Mr D. H. Fench, *underskibbymester*. Copenhague, 1833.

» Les expériences que l'on vient de rapporter ont » été faites sur des bois dont la texture et la coloration » sont normales et dont quelques couches annuelles » seulement offrent une coloration différente. Mais » le cas inverse peut se présenter, et l'on voit quel- » quefois, dans du bois de qualité inférieure (bois » gras), un plus ou moins grand nombre de couches » qui possèdent tous les caractères de texture et de » coloration des meilleurs bois. Dans ce dernier cas, » il est évident, à première vue, que l'anneau ne » porte aucun préjudice à la solidité de la pièce; » mais pour s'en convaincre on a soumis ces deux » natures de bois à des expériences analogues aux » précédentes, et on a trouvé que le bois de l'anneau » a, sous tous les rapports, des qualités supérieures au » bois qui l'environne. »

Remarquons bien que ces expériences n'ont porté que sur des bois lunés qui ne donnaient aucun signe d'altération, et n'ont eu pour objet que de mesurer la tenacité de ces bois. Loin de contester les résultats de ces expériences, nous ajouterons que l'aubier aussi, tant qu'il est encore intact, est souvent plus dur et plus tenace que le bois de cœur du chêne. Mais la tenacité n'est pas la qualité principale de cette précieuse essence, et c'est plutôt pour son élasticité et sa durée qu'elle est surtout recherchée pour les grands emplois. Or, il est constant que ni l'aubier ni le bois luné ne peuvent être comparés, sous le rapport de la durée, au bois de cœur du chêne lorsqu'il est sain; et, à défaut de sujets d'observation, on se

rendra facilement compte de l'infériorité de l'aubier et du bois luné, en remarquant avec quelle facilité ce bois se dessèche et, tour à tour, s'imprègne de l'humidité atmosphérique ; avec quelle avidité il absorbe l'eau dans laquelle on le plonge ; combien il est poreux ; combien sa fibre est sèche et dénuée de cette substance grasse, d'apparence gommeuse ou gélatineuse, qui revêt et incruste le tissu des bons bois de chêne, et assure leur conservation. Pour nous donc la lunure est, suivant son degré d'intensité ou d'avancement, une maladie ou un vice qui compromet les principales propriétés du chêne et qui, un peu plus tôt ou un peu plus tard, se transformera en un foyer de pourriture, longtemps avant que les couches voisines de bon bois soient atteintes de décomposition (1).

Duhamel attribuait la lunure à ce que les arbres qui en sont atteints ont crû dans des terrains maigres ou secs, ou à une maladie quelconque qui attaque

(1) Des ouvriers fendeurs de la Franche-Comté m'ont affirmé qu'ils avaient débité en merrain les bois d'une coupe d'ensemencement dont presque tous les arbres abandonnés étaient atteints de lunure plus ou moins foncée, et qu'étant revenus sur le même point, 9 ans après, pour débiter de la même manière les arbres abattus dans la coupe définitive, ceux-ci s'étaient trouvés lunés comme les précédents, mais avec cette différence que la maladie avait fait de très-grands progrès depuis l'exploitation précédente. Dans la coupe d'ensemencement, les arbres abattus étaient atteints de lunures jaunâtres ou rousses dont le tissu était encore exempt de pourriture, tandis que dans les arbres abattus, lors de la coupe définitive, les couches de bois luné étaient généralement noirâtres et en pleine décomposition.

les arbres et qui se guérit après un certain temps. Il a observé en outre que ce défaut se rencontre surtout dans les arbres qui ont crû aux expositions de l'est et du midi, et, dans ce cas, il présume qu'on doit l'attribuer soit à un coup de soleil qui a desséché l'écorce et l'aubier du côté où l'arbre a été frappé, soit au verglas qui, pendant les grands froids de l'hiver, aura endommagé l'écorce et l'aubier du côté opposé au soleil.

L'auteur que nous citions tout à l'heure prétend que la lunure est produite par les couches de terre, de nature différente, que les racines de l'arbre ont dû traverser pendant son existence, et, tout en remarquant que la lunure blanche est moins mauvaise que la lunure rousse, il attribue les différences de couleur de la lunure à la coloration particulière des sucs que la séve a charriés pendant le séjour des racines dans les différentes couches de terrain superposées. Enfin, dans beaucoup de localités où cette maladie est aussi appelée *gelure*, on l'attribue exclusivement à des froids excessifs qui ont gelé l'aubier, en totalité ou en partie, pendant les hivers rigoureux. Quant à nous, nous n'hésitons pas à nous ranger à cette dernière opinion, d'autant plus que nos observations personnelles nous ont conduit à remarquer que la lunure se rencontre surtout dans les forêts, ou dans les cantons de forêts tels que certains bas-fonds, où les froids se font sentir d'une manière plus constante et plus intense, et que les couches de bois luné correspondent le plus

ordinairement aux années d'hiver rigoureux, comme 1789 et 1830, par exemple. Tous les ouvriers fendeurs (et ce sont ceux qui connaissent le mieux les défauts du chêne) que nous avons vus travailler dans les coupes, sont aussi de cet avis et citent également les hivers de 1789 et de 1830 comme ayant produit beaucoup de lunures, notamment dans les forêts de chêne de l'Est de la France (1).

Quant à la différence entre la lunure blanche et la lunure rousse, nous croyons qu'elle n'existe que temporairement, et que la couleur rousse ou brunâtre de la lunure indique tout simplement un degré plus ou moins avancé de la maladie qui, au début, affecte toujours une couleur blanchâtre ou blanche jaunâtre. Que si la couleur blanche jaunâtre de la lunure persiste plus ou moins longtemps dans un arbre que dans un autre, cela tient à la plus ou moins grande vigueur de la végétation et à la qualité du chêne qui en est atteint, les arbres les plus vigoureux et dont le bois est de la meilleure qualité résistant toujours mieux et plus longtemps aux causes de destruction quelconques dont ils sont attaqués, que les chênes tendres et à végétation lente.

(1) On a remarqué aussi qu'une lunure située dans les couches voisines du cœur ne s'élève pas à une grande hauteur dans le tronc de l'arbre, et qu'un chêne peut être luné dans presque toute sa longueur, sans que le vice existe, au gros bout si l'arbre a été coupé en terre, au petit bout si la section de la pièce a été faite près des branches au-dessus ou au-dessous de la naissance du houppier. Ces observations tendraient encore à confirmer l'opinion que la lunure doit être attribuée à la gelée.

La lunure est toujours plus ou moins apparente sur la tranche d'un arbre fraîchement coupé, mais si le bois reste exposé à l'air et au soleil, ou s'il est seulement ressuyé et mis à l'abri de l'humidité, la teinte de la lunure se fond quelquefois avec celle des couches voisines, surtout si la lunure est blanche, de telle sorte qu'on n'en voit plus de trace. Mais, pour peu que l'on soupçonne la présence d'une lunure dans une pièce de charpente, par exemple, on peut la faire reparaître en versant de l'eau sur la tranche, ou mieux encore en éboutant la pièce à quelques centimètres. De même, lorsqu'on veut purger un lot ou une fourniture de merrain des pièces qui peuvent être atteintes de cette maladie, on trempe successivement chaque douve dans de l'eau, et l'on voit aussitôt, soit sur la tranche, soit sur le fil, si le bois présente des traces de lunure ; on prend même souvent la précaution, dans les arsenaux de la guerre, d'arroser les douves avec de l'eau chaude, afin de faire mieux ressortir la différence de couleur à laquelle on reconnaît les bois lunés (1). Enfin, pour le merrain, comme pour les planches ou pour le morceau d'une pièce de charpente éboutée, on peut encore reconnaître la lunure en mouillant la tranche du bois à un bout, et en soufflant fortement dans le sens des fibres à l'autre bout ; si le bois est luné,

(1) L'eau chaude s'emploie peut-être aussi dans le but de faire fondre les substances grasses, comme le suif, dont on se sert quelquefois pour enduire les couches de bois luné, et que l'eau froide ne suffirait pas à faire reparaître.

l'air insufflé par un bout passe à travers la pièce, ce qui se reconnaît aux petits globules qui se forment à l'autre extrémité sur la tranche mouillée.

Déjà nous avons dit que l'on jugeait surtout de la qualité relative des bois de chêne d'après le développement des couches annuelles et la nature de leur tissu. Mais les chênes les plus nerveux, pas plus que les chênes les plus tendres, ne présentent presque jamais des accroissements en diamètre bien réguliers. Le plus souvent, au contraire, on remarque, même dans ceux qui présentent le plus d'homogénéité dans la formation de leurs accroissements successifs, des zones concentriques formées de plusieurs couches annuelles sensiblement plus étroites que celles qui précèdent et qui suivent. Quand ces zones n'affectent pas une coloration différente du reste de la tranche, et que d'ailleurs il existe une proportion convenable entre le bois d'automne et le bois de printemps de chaque couche, on ne peut pas les considérer comme un défaut. Mais si ces zones sont formées de couches tellement étroites qu'on n'y distingue plus que des vaisseaux, le bois pourra être très-accessible à la pourriture sèche et à la vermoulure, surtout s'il y a interruption complète des rayons médullaires sur la tranche formée par ces couches. Cet état constitue donc un vice qui peut avoir la même importance que la lunure, et qui est plus difficile à observer parce qu'il n'est pas accusé par une différence de coloration bien tranchée.

§ VIII. FROTTURE, ENTR'ÉCORCE, TROUS DE VERS.

Lorsqu'une partie de l'écorce d'un chêne a été enlevée par une cause accidentelle, telle que le frottement des essieux d'une voiture, la chute d'un arbre voisin, les blanchis destinés à recevoir une empreinte de marteau etc., si le liber placé à l'intérieur de l'écorce a été attaqué, il se forme toujours à l'endroit meurtri une couche de bois mort qui se recouvre d'une nouvelle écorce et que rien ne décèle à l'extérieur. C'est ce que l'on nomme une *frotture* (*Pl. XII, fig.* 1). Ce vice est extrêmement fréquent, mais il n'a pas toujours beaucoup de gravité, parce qu'en général il s'étend peu. Cependant si, sous la roulure partielle qui limite la frotture à l'extérieur, on s'aperçoit que le bois a une teinte verdâtre ou brunâtre différente de la couleur générale des autres couches, c'est un indice qu'il y a un commencement d'altération ou de pourriture dont il importe de purger la pièce avant de la mettre en œuvre, soit en l'entamant avec l'herminette et la gouge, soit en la tronçonnant quand la maladie a pris trop d'extension.— Les éperons ou crochets en fer dont se servent les délinquants ou les élagueurs, pour monter aux arbres, produisent des effets analogues. La piqûre du crochet dans l'écorce laisse une trace ordinairement visible à l'extérieur, et détermine à l'intérieur un épanchement de séve qui produit une tache noire plus ou moins large sur le bois et occasionne souvent la

pourriture. Ce défaut, de même que la frotture dont il n'est qu'un diminutif, se manifeste surtout dans le débit du chêne en merrain, et peut être une cause de plus ou moins grand déchet dans la fabrication.

Bien que les frottures laissent toujours une trace sur l'écorce du chêne, elles ne sont pas toujours apparentes dans les bois abattus, après qu'ils sont écorcés ou équarris; mais souvent elles se trahissent, sur l'une des faces de l'équarrissage, par des flammes de couleur foncée, ou simplement par des lignes noires ou des fentes d'éclat très-fines qu'il faut toujours visiter et sonder avec soin, quand on veut s'assurer de la gravité du vice et de la qualité du bois.

Le défaut nommé *entr'écorce* n'a pas non plus de gravité. Cet accident peut se présenter sur un point quelconque d'un arbre, et résulte ordinairement de la soudure de deux branches entre elles; on le rencontre surtout dans les arbres fourchus dont les branches sont très-rapprochées. L'entr'écorce n'a d'autre effet que de diminuer la force de la pièce, par suite de la séparation des fibres du tronc et de la branche qu'il renferme.

Les *trous de vers* proviennent de plusieurs espèces de larves. Ceux que produisent les gros vers du capricorne ne sont pas dangereux en ce sens qu'ils n'occasionnent pas de pourriture, mais, quand ils sont nombreux, ils peuvent avoir pour effet d'affaiblir la pièce attaquée. Ceux que produisent les petits vers sont beaucoup plus à craindre, surtout ceux qui sont dus à la larve d'un insecte appelé le *Lymexilon*

naval. La piqûre des petits vers produit dans l'intérieur des pièces une fermentation telle que le bois est bientôt grisetté et entre en décomposition. Ce sont les ravages du Lymexilon qui obligent, dans beaucoup de ports de mer, à conserver les approvisionnements de bois sous l'eau.

Lorsqu'on peut débiter à temps les pièces attaquées, en sciage par exemple, la dessiccation fait mourir les larves, arrête la décomposition du bois et le rend encore susceptible d'un bon emploi.

CHAPITRE QUATRIÈME.

DE LA CONSERVATION DES BOIS D'ŒUVRE.

Article I.

DES CONDITIONS DANS LESQUELLES LES BOIS SONT EMPLOYÉS OU MIS EN OEUVRE.

Les bois de feu, les bois de service et la plus grande partie des bois de travail ne s'emploient d'ordinaire que lorsqu'ils sont parvenus à un certain degré de desséchement.

Le bois de feu brûle mal lorsqu'il est vert, et ne donne pas, à volume égal, la même quantité de chaleur que lorsqu'il est sec, parce que, dans la combustion, il dépense une partie de sa puissance calorifique à faire évaporer l'eau qu'il renferme. C'est pourquoi on ne brûle généralement les bois de feu dans les foyers domestiques que dans l'hiver qui suit l'abatage, c'est-à-dire, après sept ou huit mois de coupe; c'est pour la même raison que dans les usines on soumet les bois de feu à une forte dessiccation avant de les employer.

Les bois de construction se dessèchent moins vite et moins profondément què les bois de feu, parce-

qu'ils ont des dimensions plus fortes. Souvent on les emploie comme charpentes, lorsqu'ils sont encore verts ou du moins peu desséchés, pourvu que ce soit à couvert, dans un lieu sec et aéré ; mais alors on évite de charger les pièces de bois vert d'un poids trop considérable parce qu'elles se courberaient et perdraient de leur force. Les longues pièces peuvent même quelquefois se courber sous leur propre poids, de manière à compromettre la solidité d'une charpente. En général, on estime que les bois de construction ne devraient jamais être employés avant d'avoir deux ans de coupe. Par contre, on évite aussi d'employer comme charpentes des bois extrêmement vieux et secs, parce qu'ils ont perdu une grande partie de leur élasticité et qu'ils se rompent sans plier, sous un poids ou un effort moins considérable que s'ils étaient moins desséchés.

Parmi les bois d'industrie, il en est aussi qui ne peuvent être travaillés avec facilité sans se rompre, qu'à la condition de n'être pas trop desséchés. Tel est le merrain que les tonneliers sont obligés d'attendrir, lorsqu'il est sec, par l'action combinée de l'eau et du feu, pour faire prendre aux douves la courbure qu'ils veulent leur donner. Au contraire, les bois de menuiserie qui ne supportent que peu ou point de charge, ne peuvent jamais être trop secs, si l'on veut éviter qu'ils ne se déjettent, se fendent et se retirent, lorsqu'ils sont mis en œuvre ; il en est de même des bois qui doivent être employés à des ouvrages de précision.

Article II.

DES PROCÉDÉS ORDINAIRES DE CONSERVATION DES BOIS D'ŒUVRE.

Les bois de service ou de travail, quelle que soit leur destination, ne sont donc généralement travaillés et mis en œuvre, qu'après un temps plus ou moins long, suivant le degré de dessiccation qu'ils doivent atteindre. Mais, pendant ce temps, les bois sont exposés à plusieurs dangers dont les principaux sont : les *grosses fentes*, la *pourriture* et la *vermoulure*. Pour en préserver les bois, on emploie des moyens différents selon les localités, et aussi selon les ennemis qu'on a le plus à redouter.

Les fentes sont dues au retrait que prend le bois en se desséchant. Quoi qu'on fasse, on ne peut en préserver entièrement certains bois, particulièrement les grosses pièces de chêne, qu'en les débitant, aussitôt après l'abatage, en sciages ou en bois de fente. Quant aux bois de charpente, ce qu'on doit chercher à éviter ce ne sont pas les petites gerçures qui ne nuisent en rien à la qualité du bois, mais les grosses fentes qui pourraient diminuer la force et la solidité des pièces. Dans les pays froids et humides où l'on n'a pas beaucoup à craindre les grosses fentes, les marchands se bornent à empiler leurs bois en plein air, et à prendre les précautions nécessaires pour les préserver de l'échauffement et de la pourriture. A cet effet, on établit sous les piles des sommiers assez forts pour que les pièces du fond ne soient pas

en contact immédiat avec le sol, et, dans les dépôts bien tenus, on bétonne et on pave l'emplacement des piles pour intercepter les émanations de la terre ; on sépare les bois d'une même pile par des cales, de façon que l'air puisse librement circuler entre chaque pièce, et on les abrite contre la pluie et les ardeurs du soleil, en recouvrant le lit supérieur avec des planches disposées en toit. Ce moyen est le plus communément employé dans les magasins des marchands et dans les chantiers de construction de l'Etat. Mais, dans les pays chauds, les bois ainsi empilés en plein air se fendraient et se tourmenteraient tellement, sous l'action des fortes chaleurs, qu'ils deviendraient souvent hors de service. C'est pour parer à cet inconvénient que dans le midi on abrite les bois sous des hangars bien aérés et construits de façon à préserver, autant que possible, les pièces des alternatives de sécheresse et d'humidité. On remarque du reste que les bois du midi, notamment les chênes de Provence, étant plus nerveux que ceux des départements du nord, sont plus disposés à se fendre, et qu'on risquerait d'en perdre un bon nombre, si on ne prenait toutes les précautions nécessaires pour éviter le dessèchement brusque et inégal de ces bois (1).

(1) Lorsque les bois équarris ou débités en charpentes, traverses, etc. semblent disposés à se fendre, ce qui apparaît ordinairement dans les régions du cœur, on arrête et on prévient les grosses fentes, en reliant les parties qui tendent à se séparer avec des S en fer que l'on enfonce dans le bois.

Ces procédés sont ceux qu'on emploie dans les arsenaux de la marine pour conserver une partie des approvisionnements en bois. Mais, quelque soin que l'on prenne, les bois empilés en plein air ou sous des hangars sont toujours exposés à la piqûre, ou bien ils s'échauffent et pourrissent sous l'influence de l'humidité et de la chaleur, ou bien enfin ils souffrent de l'excès de sécheresse qui nuit surtout aux bois de mâture en faisant évaporer la résine qu'ils renferment. Pour éviter ces inconvénients on immerge les bois les plus précieux dans des réservoirs ou des bassins remplis d'eau. L'expérience a prouvé que l'eau de mer était plus favorable à la conservation des bois que l'eau douce; mais l'immersion des pièces dans l'eau de mer pure les exposerait à un ennemi bien autrement dangereux, le *tarêt naval*, qui pullule dans la mer avec une remarquable fécondité et qui s'attaque indistinctement à tous les bois. Or, on a remarqué que le tarêt ne peut vivre dans les eaux saumâtres ni dans la vase, et, suivant les localités, on s'est basé sur ce fait pour arriver à une conservation parfaite des bois de marine les plus précieux (1).

(1) *Tarêt naval* (*grandeur naturelle*) (*Pl. XII*, *fig.* 2).

a, Mandibules tranchantes ayant la forme de tarière (en calcaire);

b, Petite coquille bivalve de la queue;

c, Corps du tarêt, glaireux;

d, Tubes ayant constamment un mouvement d'inspiration et d'expiration;

e, Logement du tarêt dans une pièce de bois.

A Brest et dans les ports à marée, on enfouit les bois dans les vases molles qui couvrent le littoral et qui sont toujours imprégnées d'eau de mer par la marée. On a pu utiliser ainsi des mâtures du nord qui étaient enfouies dans ces vases depuis 100 ans, sans qu'on ait remarqué la moindre altération dans le bois parfait. A Toulon, on a préparé, dans le même but, d'immenses fosses dans lesquelles on introduit à la fois de l'eau de mer et de l'eau douce, jusqu'à ce que le degré marqué par le pèse-sel indique un mélange suffisant pour tuer les tarêts. C'est aussi en partie pour préserver les bâtiments des atteintes du tarêt naval, que l'on revêt d'une feuille de cuivre la face extérieure de la carène jusqu'à la hauteur de la ligne de flottaison.

Les bois que l'on façonne dans les coupes, les sciages, le merrain, etc., sont moins sujets à se fendre que les pièces de charpente en grume ou équarries ; ces bois sont aussi moins exposés, surtout le merrain, à la vermoulure et à la pourriture, parce qu'ils sont ordinairement bien purgés d'aubier et de tout principe de maladie. Mais lorsque les planches et le merrain ne sont pas mis à l'abri des injures de l'air, ils se voilent et se tourmentent, si on ne prend soin de les disposer en pile de la manière que tout le monde connaît. Dans les magasins, les dépôts ou les chantiers, les sciages et les bois de fente s'empilent séparément et par espèce, de même que les bois ronds ou équarris, et l'on prend les mêmes précautions pour faire circuler l'air dans chaque pile.

Les planches et les charpentes du commerce sont, en général, d'autant plus recherchées qu'elles sont plus sèches. Le flottage hâte le dessèchement des bois, et, pour les planches comme pour les charpentes, on remarque de plus que celles qui ont été flottées se tourmentent et se déjettent moins quand elles sont mises en œuvre. Mais le flottage altère la couleur des bois, et comme les planches sciées sur maille sont surtout employées en ébénisterie et en menuiserie à des ouvrages de luxe, et que d'ailleurs elles sont moins exposées que les autres à se voiler et à se retirer par suite du dessèchement, on évite, autant qu'on le peut, de les flotter.

Article III.

DE LA CONSERVATION DES BOIS D'OEUVRE PAR LE PROCÉDÉ DU DOCTEUR BOUCHERIE.

D'autres moyens sont encore employés pour conserver les bois d'œuvre. Les enduits, tels que les peintures à l'huile, le goudron, le brai, dont on a coutume de se servir, sont excellents pour empêcher que les bois ne soient pénétrés et endommagés par la pluie ou par l'humidité de l'air. Mais on ne doit en couvrir la surface entière des bois que lorsque ceux-ci sont parvenus à un certain degré de dessèchement, attendu que si les enduits s'opposent à la pénétration de l'humidité extérieure, ils apportent en même temps un obstacle à l'évaporation de l'humidité renfermée dans le bois et provoquent à l'intérieur la fermentation et la pourriture.

Les autres procédés consistent à expulser la séve des bois abattus et à la remplacer par une substance qui assure leur conservation. Après bien des essais, qui furent tentés surtout en Angleterre, le docteur Boucherie, de Bordeaux, a trouvé un moyen simple de résoudre l'important problème de la pénétration des bois. Pour rendre compte de ce procédé et de son degré d'utilité, nous ne pouvons faire mieux que de rapporter l'appréciation qui en a été faite par M. Brongniart, dans un rapport joint aux procès-verbaux du jury de l'exposition universelle de 1855.

« Il y a maintenant plus de quinze ans que le doc-
» teur Boucherie, dirigé par des études scientifiques
» très-justes, chercha à faire pénétrer dans les bois
» diverses dissolutions par les mêmes voies que suit
» la séve qui s'élève dans le tissu ligneux.

» Les procédés qu'il a employés reposent sur ce
» principe, que le liquide qui doit donner au bois
» certaines propriétés particulières doit remplacer la
» séve qui y existe, pénétrer dans tous les espaces
» qu'elle occupe et l'en expulser complétement.

» M. Boucherie s'était servi d'abord de la force de
» succion qu'exercent les feuilles pour faire pénétrer
» dans l'arbre encore vivant le liquide conservateur
» qui devait remplacer la séve. Ce procédé très-
» simple en apparence était très-difficilement appli-
» cable à de grandes pièces de bois et devait en
» outre être exécuté sur le lieu même où l'arbre
» venait d'être abattu et immédiatement après l'a-
» batage. Bientôt M. Boucherie vit qu'il pouvait

17*

» s'affranchir de ces diverses conditions, qu'une » faible pression de 2 ou 3 mètres d'eau pouvait » remplacer la force d'ascension de la séve et qu'il » suffisait que le bois fût encore humide et pénétré » de séve pour que le liquide conservateur pût pé- » nétrer dans son tissu, faire écouler la séve qui s'y » trouvait renfermée, en occuper la place et y dépo- » ser les matières qui doivent assurer la conservation » du bois.

» En agissant sur des bois abattus depuis deux ou » trois mois au plus et encore remplis de séve, en » faisant pénétrer le liquide conservateur par une » section transversale opposée, on peut, sous cette » faible pression, opérer la pénétration dans un » temps qui varie de quelques heures à deux jours » au plus, suivant la grandeur de la pièce de bois et » la nature de l'arbre.

» Toutes les solutions aqueuses peuvent ainsi pé- » nétrer le tissu du bois et y déposer ensuite la ma- » tière qu'elles tenaient en dissolution; de nombreux » essais ont maintenant constaté que le *sulfate de* » *cuivre* était le sel qui assurait le mieux la conser- » vation du bois exposé dans les circonstances atmo- » sphériques les plus défavorables.

» Tous les bois se pénètrent dans leur partie vi- » vante que parcourt naturellement la séve qui s'é- » lève dans leurs troncs; mais chez beaucoup d'ar- » bres la partie la plus âgée, le cœur du bois, ou » certaines parties plus denses de chaque couche » annuelle sont promptement obstruées et devien-

» nent étrangères à ce mouvement des liquides dans » le tronc de l'arbre. Ces parties ne se pénètrent pas » de liquide conservateur, mais ce sont celles qui, » naturellement, sont presque inaltérables et ré- » sistent à toutes les causes de destruction. Il résulte » de ce fait que, dans les bois à cœur dur comme le » chêne (1), c'est l'aubier qui se pénètre et devient » aussi inaltérable que le cœur lui-même ; que, dans » les bois dont le cœur ne durcit pas et qui sont » facilement altérables dans toute leur épaisseur, » comme le hêtre, le charme, le bouleau, l'aune, le » sapin, toutes les parties étant perméables devien- » nent inaltérables par la pénétration complète du » liquide conservateur, qui assure ainsi à des bois » de très-mauvaise qualité une durée plus grande » qu'à du cœur de chêne de première qualité.

» L'application la plus étendue de ce procédé a été » faite sur le chemin de fer du Nord. Depuis 1846, » 80,000 traverses (2) préparées par M. Boucherie » ont été posées sur ce chemin. Celles en service » depuis 1846 qui ont été bien préparées, sont au- » jourd'hui exactement comme le jour où elles ont » été posées ; leur état de conservation, au bout de » huit ans, est tel qu'il n'est pas possible de prévoir » une limite à leur durée.

(1) Il en est de même du pin et du mélèze dont le cœur est fortement imprégné de résine concrète qui obstrue les canaux. L'aubier seul de ces bois peut être pénétré par le liquide conservateur.

(2) Aujourd'hui plus de 1,500,000 traverses (environ 150,000 mètres cubes) préparées par M. Boucherie, sont posées sur les chemins de fer du Nord, d'Orléans, de l'Ouest, de l'Est et du Midi.

» Ces traverses sont en bois de hêtre, de charme,
» de bouleau et de pin ; préparées, elles reviennent
» aux prix des traverses en cœur de chêne, et on les
» préfère à ces dernières.

» L'administration des lignes télégraphiques con-
» firme l'efficacité de ce procédé d'injection appli-
» qué aux poteaux en bois de pin qui portent les fils
» des télégraphes électriques.

» On sait que des poteaux de cette sorte, lorsqu'ils
» ne sont pas préparés, s'altèrent très-rapidement,
» surtout au niveau du sol. »

La conclusion à tirer du rapport que nous venons de citer, c'est que les bois qui sont le plus sujets à la vermoulure et à la pourriture, quand ils sont exposés aux variations de l'atmosphère, peuvent, dans les mêmes conditions, acquérir une durée beaucoup plus longue, lorsqu'au préalable ils sont injectés de sulfate de cuivre, et remplacer les bois précieux, au moins dans certains emplois. C'est donc une découverte très-importante que celle du docteur Boucherie, et elle mérite d'autant plus notre attention que la préparation des bois par l'emploi du sulfate de cuivre et par la seule force de la pesanteur n'est pas une opération très-coûteuse, puisque, au dire même des industriels qui exploitent l'invention de M. Boucherie, la dépense ne dépasse pas en totalité 13 à 17 fr. 50 cent. par mètre cube de bois préparé, et consiste, pour la plus forte partie, dans le prix du sulfate de cuivre dont il faut 5 à 6 kil. par mètre cube. Mais hâtons-nous de dire que si une dissolu-

tion de sulfate de cuivre, substituée à la séve et à tous les principes pernicieux qu'elle renferme, a pour effet de retarder la décomposition et la désorganisation des tissus ligneux, cette préparation ne peut rien changer à la structure propre du bois, et, par conséquent, ne doit rien ajouter à sa qualité sous le rapport de la tenacité et de l'élasticité (1). Que si, par exemple, une traverse de hêtre injectée de sulfate de cuivre peut remplacer avec avantage, sous le rapport de la durée, une traverse du chêne le meilleur, il n'est pas présumable que le hêtre, quelque préparation qu'il subisse, puisse jamais remplacer le chêne ou le pin dans les grandes constructions civiles ou navales.

Description et dessin d'un chantier de préparation des bois au sulfate de cuivre (Pl. XIII).

A. Cuve placée à environ 10 mètres au-dessus du sol et contenant de l'eau saturée de sulfate de cuivre.

(1) Certains constructeurs sont même portés à craindre qu'une dissolution de sulfate de cuivre, substituée à la séve, ne nuise à l'élasticité des bois de charpente en les rendant plus aptes à se dessécher complétement. Par contre, j'ai entendu exprimer l'opinion que l'on pourrait peut-être remédier au défaut d'élasticité du sapin, et à sa trop grande disposition à se dessécher à l'air dans certains emplois comme la mâture, si on le pénétrait d'un sel déliquescent, tel que le chlorure de cuivre ou autre, qui entretiendrait toujours une certaine humidité dans le bois. Quant à moi, je crois que le plus grand progrès possible à faire dans cette voie serait d'arriver à utiliser l'aubier des bois de construction, comme le chêne et le pin, en l'injectant d'une substance qui puisse suppléer à ce qui lui manque pour être aussi durable que le bois parfait.

Cette eau y est montée par une pompe H placée dans une seconde cuve F au pied du chantier.

B. Tuyau de plomb par où descend l'eau de la cuve A pour pénétrer dans les bois disposés sur le chantier.

C, D, D', E. Conduits formés d'arbres creusés en gouttière et disposés en pente, de manière à ce que les eaux qui suintent des bois saturés reviennent dans la cuve F, en traversant un panier G, qui contient le sulfate de cuivre.

Le tuyau B se prolonge et repose sur le conduit C; il présente, de deux en deux mètres environ, des orifices auxquels on a adapté des tuyaux en caoutchouc, *b, b', b''*, terminés chacun par un ajutage à robinet.

La cuve F contient une couche de gravier et une couche de paille pour filtrer l'eau qui y entre.

Préparation des bois.

La tronce I est destinée à être débitée en traverses de chemin de fer. Sa longueur est double de celle de ces traverses. On la dispose sur des cales de manière que ses deux extrémités aboutissent au-dessus des conduits D, D' dont on a réglé l'écartement en conséquence. On scie la tronce par le milieu presque totalement (on laisse environ 5 à 6 centimètres de hauteur non sciés). On renforce la cale du milieu pour augmenter la largeur du trait de scie. On introduit au bord du trait de scie et circulairement

une corde pour le boucher extérieurement. On supprime alors la cale du milieu, ce qui a pour effet de faire rapprocher les deux parties de la tronce et de serrer la corde. On obtient ainsi au milieu de la tronce un espace vide parfaitement clos. — Auprès du trait de scie on fait un trou oblique jusqu'à cet espace, et on y introduit l'ajutage d'un des tuyaux en caoutchouc. Le robinet étant ouvert, le liquide du tuyau B, qui est soumis à une forte pression, pénètre à travers les fibres du bois, et on le voit, après 2 à 3 minutes, suinter par les deux bouts de la tronce dans les conduits D et D'. — L'opération dure vingt-quatre heures environ. Les eaux qui suintent de la tronce sont ramenées par les conduits C, D, D', E, dans le panier G où elles reprennent du sulfate de cuivre, et dans la cuve F où elles se purifient, et sont remontées dans la cuve A au moyen de la pompe H, pour servir de nouveau. — M, est une tronce qu'on a préparée de la même manière que la tronce I, mais qui est destinée à être débitée dans toute sa longueur. On a fait le trait de scie entre la partie propre au service ou à l'industrie, et la patte de l'arbre qui doit en être détachée. — Dans la tronce N et la tronce L, la patte est remplacée par un fort plateau de chêne qu'on fixe à un des bouts de la tronce au moyen de crampons en fer. C'est entre ce plateau et la face de la tronce qu'on place circulairement la corde, et c'est à un trou du plateau qu'on adapte l'ajutage de l'un des tuyaux en caoutchouc. — On serre fortement le plateau contre

l'arbre, au moyen d'écrous placés aux extrémités des tiges des crampons. — On renforce quelquefois le plateau, au moyen d'une plaque en cuivre (1).

(1) M. Gauthier-Villars, inspecteur des lignes télégraphiques, a publié dans le journal les *Annales télégraphiques,* livraisons de février et juin 1859, une notice très-complète et très-intéressante sur la préparation et la conservation du bois au moyen des procédés d'injection.

TROISIÈME PARTIE.

DE

L'ESTIMATION DE LA VALEUR DES FORÊTS

EN FONDS ET SUPERFICIE.

TROISIÈME PARTIE.

DE L'ESTIMATION

DE LA

VALEUR DES FORÊTS

EN FONDS ET SUPERFICIE.

CHAPITRE PREMIER.

EXPOSÉ DES PRINCIPES.

Article I.

ÉNONCÉ DE LA QUESTION.

L'estimation de la valeur en fonds et superficie d'une forêt ou d'une portion de forêt est une opération qui a pour objet de déterminer la valeur en argent qu'elle représente actuellement pour le propriétaire, ou pour le capitaliste qui serait disposé à l'acheter en vue de placer son argent en fonds de terre, aux conditions ordinaires des placements de même nature dans la localité.

Lorsqu'il s'agit d'une propriété ordinaire, d'une terre arable, d'un pré ou d'une ferme, chacun sait

que sa valeur *réelle, positive* et *commerciale*, autrement dit sa valeur comme placement de fonds, abstraction faite de toute considération étrangère, telle que la convenance dans un but d'industrie, d'agrément, ou de spéculation, chacun sait, disons-nous, que cette valeur dépend exclusivement du revenu qu'elle rapporte ou qu'elle peut rapporter et du taux des placements en fonds de terre dans la localité. Il en est de même des propriétés forestières. Mais la culture des bois est très-différente de celle des champs, et, tandis que les fruits d'une terre arable peuvent se récolter tous les ans, la production d'un sol forestier ne peut se réaliser périodiquement qu'à des époques assez éloignées et qui peuvent varier, au gré du propriétaire, dans de très-larges limites. Or, il est évident à *priori*, que le revenu ou la production en matière et en argent d'un bois doit singulièrement différer suivant l'âge auquel on l'exploite; que si, par exemple, un massif de chêne peut produire à 15 ans une certaine quantité de bois de feu ou de petite industrie, le même massif serait susceptible de fournir un produit matériel bien plus important, sous le rapport de la quantité et de la qualité, et par suite un revenu en argent bien plus considérable, si on reculait le terme de son exploitation de 50, 80 ou 100 ans. Par contre, on remarque aussi, à première vue, que tout retard apporté à l'exploitation d'un bois se traduit, pour le propriétaire, par la perte des intérêts de la somme qu'il aurait pu réaliser en exploitant plus tôt et par la va-

leur des bois qui se fussent reproduits depuis cette exploitation. D'où ce principe d'économie forestière : *que pour tirer d'un bois le revenu en argent le plus avantageux, au point de vue de la valeur industrielle et commerciale de la propriété, il faut exploiter ce bois à l'âge où la plus-value que les produits acquièrent annuellement, cesse de dédommager le propriétaire du sacrifice qu'il fait en différant l'exploitation ;* et réciproquement, que pour obtenir la valeur réelle, industrielle et commerciale d'une forêt, il est nécessaire de prendre pour base de cette évaluation le revenu net que l'on peut tirer de la propriété, en exploitant les bois à l'âge où les produits satisfont le plus complétement les intérêts pécuniaires du propriétaire.

De ces considérations il résulte que, pour procéder d'une manière régulière à l'estimation de la valeur en fonds et superficie d'un bois, d'une forêt ou d'une portion de forêt, il est nécessaire de connaître :

1° Le taux auquel se font les placements en fonds de bois dans la localité;

2° La valeur nette du revenu à l'âge où les bois doivent être exploités, pour que les produits soient le plus profitables à l'intérêt pécuniaire du propriétaire.

Article II.

CHOIX DU TAUX D'INTÉRÊT OU DE PLACEMENT.

Le taux de placement d'une somme placée à intérêts n'est autre chose que le rapport du revenu net

au capital qui le produit. Si le capital est fixe, le taux varie avec le revenu et dans le même sens que le revenu. Si le revenu et le capital varient à la fois, le taux varie dans le rapport de ces deux sommes. Réciproquement, si le taux et le revenu sont fixes, le capital reste invariable ; si le taux est fixe et le revenu variable, le capital varie dans le même sens que le revenu.

Le taux de placement des capitaux engagés dans l'industrie dépend ordinairement des chances commerciales attachées au genre de spéculation que l'on embrasse. Plus les risques à courir sont grands ou nombreux, plus le taux doit être élevé. C'est ainsi que dans le commerce les placements ne se font guère au-dessous de 6 p. 0/0 et atteignent souvent le chiffre de 20 p. 0/0 et plus.

Les placements en fonds de terre sont les plus solides, c'est-à-dire, les moins hasardeux ; par contre, ils donnent, relativement, les revenus les moins élevés. Le taux de ces placements peut différer avec les pays, mais il est à peu près le même dans chaque contrée, et il s'établit d'après les prix moyens qui servent de base aux transactions commerciales de même espèce. En France, le taux des placements en fonds de terre est généralement compris entre 2 et 4 p. 0/0, suivant la richesse des provinces et l'intensité des populations. Ce taux peut varier, dans chaque localité, pour un temps plus ou moins long, suivant les circonstances politiques ou commerciales qui affectent le revenu des propriétés et l'emploi des capitaux ; mais

les oscillations du taux moyen ne dépassent guère $^1/_4$ ou $^1/_2$ p. 0/0 ; rarement l'écart atteint 1 p. 0/0.

Il existe donc, dans chaque localité ou province d'un grand pays, un taux bien déterminé et bien connu qui sert de base aux placements des capitaux en fonds de terre, et, ce taux une fois établi, il n'appartient pas à la volonté d'un individu de le modifier. Ainsi quand, dans une localité, on dit que les terres arables rapportent 4 p. 0/0, cela signifie que la terre vaut 25 fois le revenu net annuel que l'on en peut tirer. Réciproquement, quand la terre se vend et s'achète communément sur le pied de 25 fois le revenu net annuel qu'elle peut fournir, cela veut dire que les placements en fonds de terre se font généralement au taux de 4 p. 0/0.

Eu égard au taux de placement, ce que nous disons des terres arables s'applique également aux propriétés forestières, c'est-à-dire que, dans chaque localité, le taux des placements en fonds de bois est établi d'une manière fixe et à peu près immuable. Si ce taux est de 4 p. 0/0, comme celui des placements en terres arables, cela signifie que, dans la localité, les forêts peuvent être constituées, traitées et exploitées, de manière à fournir un revenu net qui, par rapport au capital producteur, représente un placement de ce capital au taux de 4 p. 0/0.

Le rapport du revenu au capital placé en terres arables ou en fonds de bois ne peut jamais être plus fort ni plus faible que le taux admis dans la localité pour les placements de même espèce. En

effet, si ce taux est de 4 p. 0/0 et qu'un capitaliste achète pour 100,000 fr. une propriété, agricole ou forestière, susceptible de produire un revenu net annuel de 5000 fr., cela prouve simplement que l'acquéreur a fait une bonne affaire ; car, s'il voulait revendre sa propriété, il pourrait en trouver un prix égal à 25 fois le revenu ou 125,000 fr. Si au contraire la même propriété a été payée 200,000 fr., on peut affirmer, toute question de convenance à part, que l'acheteur a fait un mauvais marché. Donc si, par des soins plus intelligents ou par des améliorations quelconques apportées dans la culture, le propriétaire d'une ferme ou d'un bois parvient à augmenter le produit net de sa propriété, dans une proportion plus forte que l'intérêt des frais consacrés à son amélioration, la valeur réelle et capitale de la propriété se trouvera augmentée dans le même rapport, sans que le taux de placement cesse d'être le même. Inversement, si le revenu net d'une propriété vient à diminuer, soit par négligence ou défaut de soin du propriétaire, soit par des causes indépendantes de sa volonté, la valeur capitale de la propriété se trouvera amoindrie dans la même proportion, sans que le taux subisse aucune variation.

Donc, quelles que soient les conditions dans lesquelles la propriété se trouve placée, eu égard à sa constitution actuelle et au revenu que l'on en peut tirer, ces conditions n'ont aucune influence sur le taux de placement ou d'intérêt à employer dans les calculs d'estimation de la valeur capitale, parce que le taux

des placements en biens fonds dans une localité est indépendant, d'une manière générale, de la nature de la propriété à estimer.

On a quelquefois dit que le taux des placements en fonds de bois devait être plus élevé que celui des placements en fonds de terre arable, en d'autres termes, qu'une ferme avait plus de valeur qu'une forêt susceptible du même revenu, parce que les propriétés forestières ne donnent pas des produits aussi réguliers que les champs, et aussi parce que les forêts, ne pouvant pas s'affermer comme les champs, exigent toujours de la part du propriétaire une certaine somme de temps et de soin dont il peut s'affranchir à l'égard des autres propriétés, en les louant à un fermier. Cette opinion ne nous paraît pas fondée, parce que, aux raisons dont on l'appuie, on peut en opposer d'autres tout aussi concluantes pour la combattre. Et d'abord, il est clair pour tout le monde que les dangers qui menacent la production d'une forêt, tels que les incendies, les coups de vent, les ravages d'insectes, etc., trouvent leurs équivalents dans les accidents météoriques de toute sorte auxquels les récoltes des champs, des prés, des vignes sont incessamment exposées. En second lieu, si la valeur des produits forestiers est soumise à des fluctuations qui ne permettent pas de compter sur un revenu parfaitement régulier et uniforme, les récoltes des champs sont exposées à des variations analogues que le propriétaire est obligé de subir, directement s'il exploite lui-même ou si les fermages lui sont payés en nature, indirectement par une ré-

duction sur les prix de fermage, si la propriété est exposée à des dangers périodiques prévus d'avance, ou si le fermier a à supporter un accident qui compromet le fruit de son travail. De plus, tandis que les produits agricoles doivent nécessairement se récolter et se vendre à des époques à peu près fixes, quel que soit le prix de ces denrées, le propriétaire forestier peut attendre le moment favorable à l'écoulement de ses produits, en restreignant ou en suspendant ses exploitations quand le bois se vend mal, en donnant plus d'extension à ses coupes quand les produits sont recherchés. Enfin, si le propriétaire d'une forêt ne peut s'affranchir absolument de tout soin à l'égard de sa propriété, peut-on dire que le propriétaire d'une terre soit toujours exempt de souci vis-à-vis du fermier auquel il a loué ses champs, non-seulement en ce qui concerne le paiement régulier de son fermage, mais encore en ce qui touche la manière dont sa propriété est soignée, cultivée, entretenue ?

On objecte encore qu'une forêt est presque toujours une propriété importante, indivisible, inaccessible aux petites fortunes et, par conséquent, difficile à vendre, parce qu'elle se trouve en dehors de la concurrence qui s'exerce toujours entre une foule d'amateurs pour l'achat des petites propriétés. Cela est vrai jusqu'à un certain point; mais remarquons d'abord, en passant, que les effets ordinaires de cette concurrence, de cette envie de posséder qui anime les populations des campagnes, sont de leur faire payer la terre à des prix exagérés et nullement en rapport avec le produit qu'elles

en peuvent retirer. En second lieu, de ce qu'une propriété n'est accessible qu'à de grandes fortunes, il se peut bien sans doute qu'on ne trouve pas à la vendre à tout moment comme un bout de champ ou de pré, mais ce n'est pas à dire qu'elle ait moins de valeur, relativement, qu'une propriété de moindre importance ; car, si elle dépasse les forces d'un individu, elle pourra convenir à plusieurs qui s'associeront pour l'acquérir et l'exploiter. N'a-t-on pas vu en effet les capitalistes les plus intelligents rechercher avec avidité les forêts, surtout les plus importantes, que l'Etat a mises en vente dans des moments de crise financière, et les payer à des prix qui, en raison de la difficulté des circonstances politiques, n'étaient pas inférieurs à ceux qu'ils auraient pu raisonnablement donner d'une ferme susceptible du même revenu ?

Ajoutons enfin qu'un propriétaire forestier peut toujours plus facilement attendre le moment favorable pour la vente de sa propriété, que le propriétaire d'une vigne ou d'une ferme, parce qu'une forêt, ou même un bois quelque peu important, est presque toujours constitué de telle façon que le propriétaire peut, dans un moment de gêne ou de besoin, exploiter une partie de la superficie par anticipation, en attendant l'occasion favorable de vendre sa propriété.

.Concluons donc, qu'à moins de circonstances exceptionnelles, la propriété forestière a autant de valeur, à revenu égal, que toute autre propriété foncière, et, conséquemment, *que le taux admis pour les placements en terres arables, dans une localité, est*

celui dont on doit se servir dans les calculs qui ont pour objet la détermination de la valeur en fonds et superficie d'une forêt située dans la même contrée.

Article III.

RECHERCHE DU REVENU.

§ I. DU MODE DE CONSTITUTION ET DE PRODUCTION DES PROPRIÉTÉS FORESTIÈRES.

L'estimation de la valeur capitale d'une ferme ou d'un champ est une opération qui ne peut jamais présenter de difficulté sérieuse, parce que, dans chaque localité, on peut toujours obtenir des renseignements précis sur la production moyenne des terres arables, et connaître le revenu net en argent qu'elles peuvent rapporter annuellement. Mais s'il s'agit d'un bois ou d'une forêt, la détermination du revenu net, qui doit servir de base à l'estimation de la valeur capitale de la propriété, peut donner lieu à des opérations qui exigent de la part de l'estimateur une connaissance théorique et pratique des questions les plus délicates de l'économie forestière. Pour apprécier cette difficulté et se faire une idée nette des moyens à employer pour la résoudre, il est nécessaire de se rendre compte d'abord de la différence entre le mode de constitution et de production des propriétés forestières et celui des champs, des prés, etc.

On sait que la production d'un sol boisé ne peut

se récolter tous les ans comme celle d'un pré, par exemple, parce que la matière ligneuse n'acquiert de valeur réelle et utilisable, comme produit forestier, qu'après un nombre d'années plus ou moins grand, suivant les essences, les climats, les terrains et les localités. Ces produits se forment par accroissements annuels et successifs de la matière ligneuse, de la même manière que s'accroît un capital placé à intérêts composés, à cette seule différence près que les capitaux monétaires fonctionnent suivant une loi déterminée et mathématique, tandis que l'accroissement annuel d'un bois et de la valeur en argent qu'il représente à chaque âge, ne suit jamais une marche régulière et qui puisse être définie en termes rigoureux. L'accroissement ligneux, autrement dit la pousse ou la feuille de chaque année, est une fonction double du fonds de terre et des accroissements antérieurs, ou, en traduisant en argent, la plus value que le bois acquiert chaque année est le produit du capital qui représente la valeur du fonds et celle des accroissements ligneux antérieurs, tout comme l'accroissement annuel d'une somme placée à intérêts composés est le produit du capital primitif et des intérêts accumulés à ce capital, depuis le jour où le placement a été fait.

Un propriétaire qui plante son champ en bois ne pourra donc en tirer un revenu qu'après un certain nombre d'années, 10 ans par exemple, si, avant cet âge, les bois n'ont pas de valeur commerciale comme produits forestiers. Avant cette époque, la superficie

n'aura qu'une valeur d'avenir, laquelle dépendra de celle que les produits pourront fournir lorsqu'ils seront *réalisables*. D'où l'on voit, qu'avant de tirer aucun profit de sa plantation, le propriétaire est obligé de constituer un capital qui se compose au début de la valeur du fonds de terre, et qui s'accroît successivement, année par année, de la plus-value qu'acquiert le matériel ligneux. Quant au revenu net à réaliser au moment de l'exploitation, c'est-à-dire, à 10 ans, il sera égal à la valeur sur pied des bois à exploiter, diminuée de la dépense que l'on pourra être obligé de faire pour le repeuplement partiel ou total du terrain après l'exploitation, et des frais, accumulés avec intérêt, que l'on aura été forcé de débourser annuellement pour l'entretien, la garde et l'impôt, depuis la naissance du massif.

Maintenant, si au lieu d'un bois peuplé tout entier d'arbres du même âge et périodiquement exploitable tous les 10 ans, nous considérons une forêt formée de peuplements d'âges gradués et régulièrement aménagée à la même révolution, chaque année on pourra récolter un produit uniforme égal à l'accroissement moyen de toute la superficie. Ainsi constituée, la propriété devient parfaitement assimilable à une ferme qui rapporte le même revenu tous les ans; mais, pour assurer la perpétuité du revenu d'une forêt ainsi aménagée, on voit que, à côté de la coupe âgée de 10 ans que l'on exploite chaque année, il faut entretenir et ajouter au capital du fonds de terre un capital superficiel représenté par la valeur d'a-

venir des coupes âgées de 1 à 9 ans. Quant à la valeur nette du revenu annuel, on peut la considérer comme étant égale au produit moyen de la vente des coupes sur pied, diminution faite des frais que l'on est obligé de débourser annuellement, pour la culture, l'entretien, la garde et l'impôt.

Que si enfin le propriétaire réserve, dans chaque coupe, un certain nombre d'arbres destinés à parcourir plusieurs révolutions et à acquérir de fortes dimensions, on voit encore, par analogie avec les cas précédents, que la valeur de ces réserves s'ajoutera au capital producteur, tandis que la valeur de celles qui seront abattues dans chaque coupe feront partie du revenu de la propriété.

Les considérations qui précèdent font voir de quelle manière se constitue le capital producteur des propriétés forestières et comment se forme le revenu ou le produit à récolter après un temps déterminé. C'est le rapport de ces deux quantités, autrement dit la proportion du revenu net au capital engagé, qui donne la mesure du bénéfice que le propriétaire retire de sa culture. Or, on comprend à *priori* que si, au lieu d'exploiter son bois à 10 ans, le propriétaire se décide à reculer le terme d'exploitation à 15 ans, à 20 ans, etc., le revenu et le capital producteur s'accroîtront simultanément dans des proportions qui pourront être différentes, et si, comme précédemment, on compare le revenu à 15 ans, à 20 ans, etc. avec le capital qui a servi à le produire, on sera conduit à choisir pour terme d'exploitation l'âge auquel le revenu sera le

plus grand possible par rapport au capital producteur. Cet âge correspond à ce qu'on appelle, en économie forestière, le terme de *l'exploitabilité commerciale* ou *relative à la rente la plus élevée*.

D'où l'on conclut, réciproquement, que pour procéder d'une manière exacte à l'estimation de la valeur en fonds et superficie d'une propriété forestière, il faut prendre pour base de cette estimation le revenu net qu'elle pourra fournir, en exploitant les bois à l'âge où ils ont atteint le terme de leur exploitabilité commerciale.

Ces principes généraux posés, nous allons voir comment on procède à la fixation du terme de l'exploitabilité commerciale d'un bois ou d'une forêt et, par suite, comment on détermine le revenu qui doit servir de base à l'estimation de la valeur capitale de la propriété.

§ II. FIXATION DU TERME DE L'EXPLOITABILITÉ COMMERCIALE ET DU REVENU CORRESPONDANT D'UN BOIS PEUPLÉ D'ARBRES DE MÊME AGE. (*Taillis simples, futaies régulières.*)

Supposons d'abord que l'on ait à opérer sur une portion de forêt ou sur un bois peuplé tout entier d'arbres de même âge, destiné à être exploité périodiquement à des intervalles égaux et parvenu dès à présent au terme de son exploitabilité *minima*, c'est-à-dire, à l'âge où les produits, en raison de leurs dimensions et de leurs qualités, commencent à avoir une valeur commerciale assurée. Supposons en outre,

pour fixer les idées, que ce bois ait actuellement 10 ans et que l'on se demande s'il peut y avoir avantage, au point de vue pécuniaire, à l'exploiter tous les 15 ans plutôt que tous les 10 ans?

La théorie (1) répond d'une manière générale à cette question que le terme de l'exploitabilité la plus avantageuse sera atteint, lorsque le *gain* qui résulte du retard apporté à l'exploitation cessera de dédommager le propriétaire du *sacrifice* ou de la perte qu'il fait en différant sa coupe. Or, au cas particulier, le gain que réalisera le propriétaire, en retardant de 5 ans l'exploitation de son bois, sera représenté par la différence entre les valeurs nettes de la superficie à 15 ans et à 10 ans, tandis que la *perte* qui résulte pour lui de la même opération comprendra : 1° les intérêts composés pendant 5 ans de la somme qu'il aurait pu réaliser en exploitant son bois à 10 ans ; 2° la valeur d'avenir des 5 premières *feuilles* ou pousses qui se seraient reproduites, si l'exploitation avait eu lieu 5 ans plus tôt. Si donc on effectue ces calculs et que l'on compare entre elles les valeurs du gain et de la perte, on verra s'il y a avantage ou non à reculer le terme de l'exploitation jusqu'à 15 ans. Si la différence entre le gain et la perte est négative, on en conclura que la révolution de 10 ans est préférable à celle de 15 ans ; si elle est nulle, cela prouvera qu'il n'y a ni avantage ni perte à exploiter soit à 10 ans, soit à 15 ans ; si

(1) Voyez le *Cours de culture des bois* de MM. Lorentz et Parade, livre second, chapitre 1er, article IV.

enfin elle est positive, on sera conduit à se demander s'il n'y aurait pas avantage à reculer encore le terme d'exploitation, auquel cas on opèrerait de la même manière sur les résultats de l'exploitation à 15 ans et à 20 ans, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'on trouvât qu'il n'y a plus aucun avantage pour le propriétaire à différer sa coupe.

Si simple que cette théorie paraisse, elle présente des difficultés très-sérieuses dans son application, notamment en ce qui concerne la valeur à assigner au second élément de la perte ou, au cas particulier, aux cinq premières feuilles ou pousses qui se fussent reproduites si l'exploitation avait eu lieu à 10 ans. Mais on peut éviter les difficultés ou les objections qui peuvent naître du calcul de la perte, et arriver directement à la solution du problème qui nous occupe, par une opération arithmétique très-facile.

En effet, rappelons-nous qu'il s'agit de fixer le terme d'exploitabilité d'un massif d'arbres de même âge, de façon à en tirer le produit le plus profitable à l'intérêt pécuniaire du propriétaire ; autrement dit, il s'agit de régler les conditions de la production, de manière à donner à la propriété la plus grande valeur venale qu'elle puisse atteindre, comme propriété de rapport ou comme placement de fonds. Si le bois sur lequel on opère devait être exploité indéfiniment à l'âge de 10 ans, sa valeur en fonds et superficie, au début de la révolution, ou immédiatement après une exploitation, serait égale au capital qui, placé à perpétuité au taux des placements en biens fonds dans la loca-

lité, serait susceptible de produire, en intérêts seulement, tous les 10 ans, une somme égale à la valeur nette de la superficie à 10 ans. De même si, au lieu de 10 ans, le terme d'exploitation devait être fixé à 15 ans, la valeur capitale de la propriété, au début de la révolution, serait égale à la somme qui, placée au même taux, serait susceptible de fournir, en intérêts seulement, tous les 15 ans, un revenu égal à la valeur nette de la superficie à 15 ans.

On voit suffisamment par là comment on devrait opérer pour déterminer la valeur capitale la plus grande que l'on pourrait offrir d'une telle propriété comme placement de fonds. Or, à cette valeur *maxima* correspond évidement la production la plus lucrative, et, par conséquent le terme d'exploitation le plus avantageux. Donc en résumé : *Pour fixer le terme de l'exploitabilité commerciale d'un bois à exploiter périodiquement, il suffit de connaître les valeurs nettes de la superficie à tous les âges postérieurs à l'époque où les produits deviennent commerçables, de capitaliser chacun de ces revenus comme une rente périodique à toucher pour la première fois à l'âge correspondant, et de prendre pour terme d'exploitabilité l'âge auquel la valeur capitale est* maxima.

Cette manière de fixer le terme de l'exploitabilité commerciale d'un bois peuplé tout entier d'arbres de même âge peut également s'appliquer aux forêts aménagées en coupes annuelles, telles que les taillis simples et les futaies régulières, dont tous les produits de chaque exploitation sont fournis par des bois d'un

âge uniforme. Il est clair, en effet, que si on expérimente sur un peuplement placé dans les conditions moyennes de production d'une forêt ou d'une série d'exploitation ainsi constituée, le propriétaire aura intérêt à exploiter au même âge tous les massifs de la série qui végèteront dans les mêmes conditions. D'ailleurs, on pourrait toujours, à l'aide d'un calcul d'escompte, obtenir la valeur actuelle des revenus successifs à toucher annuellement, pendant chacune des révolutions auxquelles la forêt peut être soumise, et déterminer le capital équivalent à la somme de ces revenus escomptés, cette somme étant considérée comme un produit unique à toucher périodiquement à l'âge marqué par la révolution correspondante; il ne resterait plus alors qu'à comparer entre elles les valeurs capitales correspondantes à chaque révolution, comme on le fait pour les bois à exploitations périodiques.

Tel est le procédé, éminemment simple, à l'aide duquel on peut fixer le terme de l'exploitabilité commerciale d'un bois dont tous les produits sont fournis par des arbres de même âge. *C'est le revenu net que l'on obtiendrait en exploitant les bois à cet âge qui doit servir de base à l'estimation de la valeur capitale de la propriété.* Pour déterminer ce revenu, on voit qu'il est nécessaire de savoir évaluer le rendement probable que l'on pourrait tirer de la superficie, en exploitant les bois à des âges plus ou moins éloignés de l'âge actuel. Or, il n'y a ni théorie, ni règle précise à tracer pour procéder à l'évaluation de la production

probable d'un bois à un âge quelconque ; il n'y a que l'expérience, c'est-à-dire, la connaissance acquise des lois de la végétation, qui puisse servir de guide en cette matière ; car, soit que l'on ait à évaluer la production future de jeunes bois, soit que l'on ait à rechercher ce que valait la superficie à des époques antérieures à l'âge du peuplement sur lequel on opère, tous les pocédés que la théorie indique, comme servant à la détermination de l'accroissement futur ou passé des bois, ne sont que des moyens plus ou moins empiriques et qui exigent implicitement, de la part de ceux qui les emploient, beaucoup de tact, de discernement, un coup d'œil exercé, en un mot, toutes les qualités d'un forestier expérimenté.

On comprend d'après cela que le terme de l'exploitabilité commerciale d'un bois ne peut jamais s'obtenir avec une exactitude précise et mathématique, et que cet âge peut varier pour chaque forêt avec les essences, les conditions de la végétation, et l'utilité ou la valeur que l'on assigne aux produits dans chaque localité, suivant les dimensions et la qualité des bois. Mais pour les forestiers vraiment habiles, et nous entendons par là ceux qui, à la connaissance des lois de la végétation, réunissent celle des circonstances économiques qui régissent la production des forêts, la fixation du terme de l'exploitabilité commerciale et du revenu probable à cet âge ne présentera jamais de difficulté sérieuse, parce qu'ils sauront écarter, parmi les données du problème, celles qui n'offrent qu'un caractère aléatoire, et ne voudront baser leurs recherches et leurs

évaluations que sur des faits positifs et certains (1). Ajoutons, au surplus, que dans beaucoup de localités, le terme de cette exploitabilité se trouve assez exactement fixé par l'âge auquel les particuliers exploitent leurs forêts.

§ III. FIXATION DU TERME DE L'EXPLOITABILITÉ COMMERCIALE ET DU REVENU A CET AGE D'UN PEUPLEMENT COMPOSÉ DE BOIS D'AGES DIFFÉRENTS. (*Taillis composés, futaies jardinées*, etc.).

Voyons maintenant comment il faudrait procéder à la détermination du revenu qui doit être pris pour base de l'estimation, si, au lieu d'un bois ou d'une forêt dont chaque coupe ne comprend que des bois

(1) Nous n'entendons pas dire que la valeur capitale d'une forêt doit, dans tous les cas, se déduire strictement du revenu à l'âge d'exploitabilité des peuplements existants, *quels que soient l'état de végétation et la consistance de ces peuplements*. Nous prétendons, au contraire, que, toutes les fois que l'on pourra apprécier la plus value que le revenu sera susceptible d'atteindre dans l'avenir, il sera nécessaire d'en tenir compte dans l'estimation de la valeur capitale de la propriété, de même qu'il faudra tenir compte de la dépense à faire en travaux d'amélioration pour obtenir ce résultat. C'est ainsi, par exemple, qu'il faudrait procéder à l'égard de vides importants, de peuplements compromis par des exploitations vicieuses, de massifs réduits à végéter misérablement faute de quelques travaux d'amélioration, tels que fossés d'assainissement, etc., etc., en un mot, de tous les peuplements dont la production peut être améliorée par des moyens certains, et dont la plus value nette, au moment des exploitations à venir, peut s'apprécier avec certitude. De même, si les ressources d'une forêt ont été épuisées ou amoindries par des exploitations exagérées, il est évident que le revenu qu'elle a fourni en dernier lieu ne peut être pris pour base de l'estimation de sa valeur capitale.

de même âge, on avait à opérer sur un peuplement dont les produits, annuels ou périodiques, devraient être fournis par des arbres d'âges différents, un taillis sous-futaie, par exemple, ou une futaie jardinée.

Dans un taillis composé, le rendement de chaque coupe se compose de deux éléments : du produit de tout le sous-bois, et du produit de ceux des arbres de réserve qui sont abandonnés à l'exploitation. Pour ce qui est du sous-bois, on procède, comme pour les taillis simples, à la détermination du revenu net qu'il peut fournir à l'âge où il a atteint son exploitabilité commerciale. Seulement on doit remarquer que la révolution à lui appliquer doit être déterminée, eu égard eux essences et aux conditions de fertilité, de façon à assurer la bonne venue des arbres de réserve, en même temps que la reproduction des souches du taillis. Plus la révolution des taillis est longue, plus beaux sont les résultats que l'on obtient de la réserve, et comme le contigent de la futaie peut entrer pour une forte part, et le plus souvent même pour la plus forte part, dans le produit total de chaque coupe, il peut être de l'intérêt du propriétaire de favoriser plus spécialement le développement des arbres de réserve, en reculant l'âge d'exploitation du sous-bois au-delà du terme de son exploitabilité commerciale. Cet âge, que l'expérience a fixé, pour nos principales essences et suivant les sols, entre les limites de 20 à 25 ans au *minimum* et 40 ans au *maximum*, pourra se déterminer, en faisant abstraction de la réserve, de la manière qui a été tracée pour les taillis simples, mais en

se maintenant entre les limites que nous venons d'indiquer.

Reste donc à apprécier la part pour laquelle la futaie doit contribuer au rendement total de chaque coupe. Or, on sait que dans un taillis sous futaie la réserve se compose d'un certain nombre d'arbres ou *baliveaux* qu'on laisse sur pied, à chaque exploitation du taillis, et que l'on classe suivant leur âge en *catégories* différentes. Les *baliveaux de l'âge* sont des sujets que l'on choisit parmi les plus belles perches du taillis et qui ont le même âge que celui-ci au moment de son exploitation ; les *baliveaux modernes* sont des arbres de deux révolutions ; les *baliveaux anciens* sont de plusieurs sortes et se divisent en anciens de trois âges, anciens de quatre âges, etc. Dans les forêts bien traitées, le nombre des baliveaux de chaque catégorie, à réserver lors de l'exploitation, est réglé par un plan de balivage conçu de façon à pourvoir aux exigences de la culture (1) et à satisfaire les intérêts du propriétaire. Le surplus de ces arbres est destiné à l'exploitation et, par conséquent, à fournir le contingent de la réserve dans le produit de la coupe. Dans ce cas, et dans toutes les circonstances où l'on opère sur un taillis composé que l'on considère comme parfaitement constitué, la part pour laquelle la futaie contribue au rendement de chaque coupe est facile à estimer ; car si, après l'exploitation du taillis, la réserve se compose, par exemple, de 50 baliveaux de

(1) Voyez le *Cours de culture des bois*, livre IV, chapitre II.

l'âge, 40 modernes, 30 anciens de trois âges et 20 anciens de quatre âges, il est clair que la part de la futaie dans le rendement de l'exploitation suivante sera représentée par le produit de 20 anciens de 5 âges, 10 anciens de 4 âges, 10 anciens de 3 âges et 10 modernes. Mais si les conditions qui doivent assurer la meilleure production du peuplement à estimer ne sont pas convenablement remplies, en ce qui concerne la constitution de la réserve, il peut être nécessaire de tenir compte des améliorations qui devront être introduites sous ce rapport et de la plus value qui en résultera dans la production à venir. Pour mieux faire comprendre la marche générale à suivre dans l'estimation des peuplements de cette nature, nous allons d'abord nous supposer placé dans la position d'un propriétaire qui veut élever des réserves dans un taillis simple, et examiner jusqu'à quel point cette opération peut être utile ou préjudiciable à ses intérêts.

Considérons un massif de taillis simple parvenu au terme de son exploitabilité commerciale, que nous supposerons être 25 ans. Si, en abattant le taillis, le propriétaire veut réserver un certain nombre de brins de chêne, par exemple, pour ne les exploiter que lorsqu'ils seront propres à donner du bois d'œuvre, cette opération aura pour effet de diminuer le revenu de la coupe d'une quantité égale à la valeur des brins réservés. Mais ces brins croissant en quelque sorte isolément au milieu des rejets du taillis, recevront de toutes parts les influences de la lumière; d'ailleurs le

sol qui les porte sera protégé par le couvert du sous-bois, et enfin, à partir de 25 ans, ils entreront dans un âge plus favorable à leur développement ; d'où il résulte en somme que les conditions dans lesquelles ces réserves vont végéter, ne sont pas les mêmes que celles où vont se retrouver les sujets qui repousseront de souche et qui formeront la masse du sous-bois. Ces arbres, considérés individuellement ou en masse, prendront annuellement plus d'accroissement qu'ils n'en ont pris dans les 25 premières années de leur vie, et qu'ils n'en auraient pris si on avait laissé croître le massif entier du taillis jusqu'à 50 ans.

A l'exploitation suivante du taillis, les réserves seront âgées de 50 ans, et auront une valeur immédiatement réalisable qu'il sera facile de déterminer. Pour se rendre compte de l'intérêt que le propriétaire peut trouver à élever ces réserves sur son taillis, on remarquera d'une part que, si ces arbres avaient été exploités 25 ans plus tôt, le prix que l'on en aurait tiré aurait pu être placé dans les mêmes conditions de solidité que les capitaux en fonds de bois dans la localité, d'autre part que les arbres réservés pendant une seconde révolution ont pu causer un certain préjudice au sous-bois et amoindrir le revenu du taillis. La somme des intérêts perdus et du préjudice causé au sous-bois, mise en regard de la plus value que les réserves auront acquise pendant la seconde révolution, fera connaître le bénéfice ou la perte qui résultera pour le propriétaire de la constitution d'une réserve sur son taillis. S'il y a bénéfice, le propriétaire con-

tinuera à faire une réserve en baliveaux de l'âge et pourra être tenté de laisser les modernes parcourir une troisième révolution du taillis; mais en même temps il pourra être amené à réduire le nombre des arbres réservés comme modernes, afin de ne pas compromettre la venue du taillis par un couvert trop considérable. En comparant, comme précédemment, le sacrifice qu'il s'impose en réservant un certain nombre de modernes avec la plus value que ces arbres auront acquise à 75 ans, le propriétaire pourra apprécier le profit ou la perte, qui résultera pour lui de cette seconde opération. Cette expérience répétée sur les baliveaux de toutes catégories qui peuvent composer la réserve dans un taillis composé, le conduira à fixer le nombre des baliveaux de chaque catégorie à réserver et à abattre lors de chaque coupe, et à prendre pour terme d'exploitabilité des réserves les plus anciennes l'âge où la plus value nette qu'elles prendraient, si on les laissait 25 ans de plus sur pied, cessera de le dédommager du sacrifice qu'il s'impose en ne les exploitant pas.

Donc, réciproquement, quand on veut estimer la valeur en fonds et superficie d'une forêt ou d'une portion de forêt peuplée d'un taillis composé, il faut d'abord déterminer l'âge correspondant à l'exploitabilité commerciale du taillis considéré séparément, et le revenu qu'on en pourra tirer à cet âge. Passant ensuite à l'examen de la réserve, on appréciera, comme il vient d'être dit, l'intérêt que peut présenter l'éducation de réserves de 2, de 3, de 4, etc. révolutions, et

l'on fixera l'âge que les réserves ne peuvent dépasser sans perte pour le propriétaire. Cet âge représentera le terme de l'exploitabilité commerciale des réserves, ce qui veut dire que toutes celles qui auront atteint ou dépassé cet âge, devront être considérées comme immédiatement *exploitables*, et que tous les baliveaux moins âgés, quoiqu'ayant une valeur immédiatement *réalisable*, puisqu'ils peuvent fournir des produits commerçables, ne sont pas encore *exploitables*, dans la saine acception du mot, parce qu'ils ont, à ce moment même, une valeur d'avenir plus grande que celle que l'on pourrait réaliser en les exploitant.

Quant à la part pour laquelle la réserve contribuera à la formation du revenu, on la déduira du plan de balivage adopté (1), en estimant pour leur valeur réalisable, au moment de la coupe du taillis, les modernes, anciens, etc., qui devront être abandonnés à l'exploitation.

On voit d'après ce qui précède, que l'estimation de la valeur en fonds et superficie des taillis composés

(1) La constitution du plan de balivage est l'opération la plus délicate du traitement des taillis composés, et varie avec les circonstances physiques et économiques dans lesquelles la forêt se trouve placée. Cette question ne saurait être traitée ici sans trop nous écarter de notre sujet, et comme nous avons posé en fait qu'on ne pouvait procéder, d'une manière sûre, à l'estimation de la valeur en fonds et superficie de ces sortes de forêts sans être un forestier consommé, nous devons admettre que tout estimateur, qui accepte la respontabilité de telles opérations, a une connaissance exacte des préceptes posés par les maîtres auxquels nous avons déjà plusieurs fois renvoyé nos lecteurs. (Voir le *Cours de culture des bois* de MM. Lorentz et Parade, quatrième édition, livre IV, chap. II.)

présente des difficultés que nous n'avions pas rencontrées dans les forêts où le revenu, annuel ou périodique, est fourni par une coupe dont tous les bois sont de même âge. Ces difficultés, nous le disons en passant, sont telles qu'elles ne peuvent être abordées et sérieusement résolues que par des hommes de métier, qui, à un coup d'œil exercé et à des connaissances pratiques suffisantes, réunissent l'appui indispensable d'une théorie solide. En effet, nous avons dit plus haut que dans la fixation du terme d'exploitabilité de la réserve, il fallait tenir compte de la valeur réalisable des baliveaux de chaque catégorie, déduction faite du préjudice causé par leur présence au taillis environnant. Or comment estimer ce préjudice?

Si on considère un moderne d'abord, on peut se dire rigoureusement que cet arbre aurait pu être exploité et vendu à 25 ans, et remplacé par un arbre qui aurait actuellement même valeur que lui. De sorte que, pour qu'il y ait eu intérêt à le laisser croître jusqu'à 50 ans, il faut qu'à cet âge le moderne ait une valeur plus grande que celle du baliveau de l'âge et de ses intérêts accumulés pendant 25 ans, plus le tort causé au taillis pendant le cours de la dernière révolution. Pécuniairement, ce tort serait égal à la valeur d'un brin de 25 ans, plus le dommage causé au sous-bois par le couvert du moderne. De même le préjudice causé au taillis par un ancien serait égal à la valeur en argent d'un brin de 25 ans qui aurait pu remplacer cet arbre, s'il avait été exploité comme moderne, et du tort apporté à la végétation du sous-

bois par son couvert. Telle serait l'appréciation rigoureuse et mathématique que l'on pourrait faire du préjudice causé par le maintien d'une réserve pendant la dernière révolution du taillis ; mais, dans la pratique, on doit négliger de tenir compte, dans l'évaluation de ce préjudice, de la valeur du brin de l'âge qui aurait pu remplacer la réserve, si on l'avait exploitée 25 ans plutôt, de même qu'on néglige de tenir compte de ce qu'on pourrait ajouter à la production possible du sol en supposant que tout le terrain est peuplé de la manière la plus uniforme et la plus complète (1). Reste donc à considérer comme préjudice, la valeur du dommage causé au sous-bois par le couvert des arbres de réserve. Ce dommage varie avec les essences qui forment la réserve et dont se compose le sous-bois; il varie aussi avec la qualité du terrain, le nombre des arbres réservés et la catégorie de réserve, moderne, ancien, etc., que l'on considère. Ainsi les réserves à feuillage léger, à quelque catégorie qu'elles appartiennent, ne causent qu'un dommage insignifiant, quand les essences qui forment le sous-bois redoutent peu le couvert, que le terrain est fertile et que d'ailleurs le nombre des arbres réservés n'est pas trop grand. Tel serait, par exemple, un balivage modéré en chêne, sur un sous-bois de hêtre et charme, dans un terrain fertile. Si, au contraire, le

(1) On peut d'autant plus négliger la valeur du brin de l'âge que souvent elle n'atteint pas 30 centimes et ne dépasse guère 50 ou 60 centimes.

couvert de la réserve est épais, il sera d'autant plus préjudiciable au sous-bois que les arbres réservés seront plus vieux, plus nombreux, moins élancés, et que le taillis a plus besoin de lumière pour végéter. C'est ainsi que le vide se fait le plus souvent sous les réserves de hêtre quand elles arrivent à la catégorie d'anciens, tandis que le sous-bois reste tout aussi fourni sous le couvert de vieux chênes, et n'éprouve souvent qu'un ralentissement insignifiant dans sa végétation, lorsque, nous le répétons, le balivage est réglé d'une manière convenable. En résumé, ce dommage s'apprécie en estimant la différence entre le revenu présumé que fournirait le taillis s'il était débarrassé du couvert de la réserve, et le revenu réel qu'il procure comme sous-bois dans le traitement en taillis composé (1).

(1) Longtemps on a pu dire que le régime du taillis simple convenait surtout à l'intérêt particulier, ou, d'une manière générale, que les produits des taillis simples répondaient mieux au but de l'exploitabilité commerciale que les produits des taillis composés, parce que la constitution d'une réserve exigeait l'emploi d'un capital engagé trop fort par rapport au revenu qu'on pouvait en tirer. Cette assertion peut encore être vraie pour certains taillis croissant sur des sols maigres et peu profonds, mais il est incontestable aujourd'hui que dans tous les taillis situés en bon fonds, et dans les localités où le bois d'œuvre a quelque valeur, il y a intérêt, au point de vue du placement des capitaux en fonds de terre, à élever de la futaie de chêne éparse sur le sous-bois.

Les circonstances qui favorisent surtout le maintien ou l'introduction du mode de traitement en taillis composé, dans les forêts possédées par les particuliers, sont les suivantes :

1° Les bois de chêne de fortes dimensions sont devenus rares en France, depuis un demi-siècle, pour bien des causes qu'il est inutile d'énumérer

Si l'estimation des taillis composés exige, comme on vient de le voir, des connaissances spéciales en théorie et en pratique, il est bien plus difficile encore de procéder à l'estimation de la valeur en fonds et superficie des futaies jardinées. Comme dans toutes les opérations du même genre, la détermination du revenu correspondant à l'exploitabilité commerciale devra servir de base à l'estimation de la valeur capitale de la propriété. Ici le terme de l'exploitabilité ne peut plus se déduire de la valeur des arbres à un âge déterminé, mais seulement des dimensions qu'ils doivent offrir pour être propres à l'emploi de leur destination, car les arbres croissant à l'état jardiné atteignent les dimensions qui les rendent exploi-

ici, et ont acquis une valeur relativement plus grande que celle des bois de feu. Cette valeur tend à s'accroître encore chaque jour avec les besoins de la consommation et surtout avec l'amélioration incessante des voies de transport, tandis que les bois de feu ne peuvent pas profiter au même dégré de l'extension des débouchés et de l'économie apportée dans les transports par la création des nouvelles voies de communication, parce que, dans les localités où leur prix tendrait à s'elever au-dessus de certaines limites, ils se trouvent en concurrence avec la houille et le coke dont l'usage se répand de plus en plus et ménace sérieusement d'envahir les foyers industriels et domestiques au détriment du combustible forestier.

2° L'abondance des capitaux, qui semble devoir s'accroître encore beaucoup dans l'avenir, doit avoir pour effet de faire baisser le taux des placements. Or, plus le taux est faible, plus le terme de l'exploitabilité commerciale d'une forêt est reculé, ou, ce qui revient au même, plus le capital engagé dans la superficie peut être considérable par rapport au revenu. D'où cette conséquence que l'abaissement du taux de l'intérêt est essentiellement favorable à la production des bois de fortes dimensions, et spécialement à l'éducation d'arbres de futaie dans les taillis possédés par les particuliers.

tables à des âges très-différents, suivant les conditions dans lesquelles ils ont crû. Or, quelles seront ces dimensions? Cela dépendra de la nature des marchandises qui ont le cours le plus régulier dans la localité; si ce sont, par exemple, les sciages, comme on peut scier en planches du commerce les arbres les plus forts aussi bien que ceux qui ont atteint strictement les dimensions requises pour ce genre de débit, il conviendra d'examiner si le propriétaire a intérêt à laisser les arbres sur pied jusqu'à ce qu'ils aient atteint leurs plus fortes dimensions commerciales, ou s'il doit les abattre aussitôt qu'ils ont les dimensions voulues pour être propres au sciage, ou bien s'il doit choisir un terme intermédiaire entre ces limites extrêmes. Ces dimensions étant déterminées, on considèrera comme exploitables immédiatement les arbres qui les ont atteintes ou dépassées, puis on calculera la possibilité et le revenu probable de la forêt, en tenant compte du changement qui sera apporté dans la constitution des peuplements par l'extraction des arbres exploitables.

Cette opération est extrêmement délicate et difficile, parce que les produits de chaque coupe ne se composeront pas seulement d'arbres exploitables, mais encore de brins plus faibles dont les dimensions et la valeur vénale sont très-variables. On ne peut donc procéder que d'une manière empirique à la détermination de la possibilité matérielle et du revenu probable des futaies jardinées, et, pour peu que l'on connaisse ces sortes de forêts, on reconnaîtra qu'il faut avoir des notions bien exactes sur le débit des bois,

et sur les lois de la végétation dans la localité où l'on opère, pour ne pas commettre d'erreur grave dans l'estimation de leur valeur en fonds et superficie. En général, le moyen le plus sûr de procéder à la détermination de la possibilité matérielle des futaies jardinées consiste à prendre pour base, ou pour point de comparaison, le chiffre moyen des produits effectifs fournis par les exploitations jardinatoires des dernières années.

CHAPITRE DEUXIÈME.

APPLICATION GÉNÉRALE DES PRINCIPES EN MATIÈRE D'ESTIMATION DE FORÊT EN FONDS ET SUPERFICIE.

Connaissant :

1° Le taux des placements en biens fonds dans la localité ;

2° Le terme de l'exploitabilité commerciale de la forêt ou de la portion de forêt sur laquelle on opère, et le revenu net que l'on peut tirer de chaque coupe à cet âge ;

La détermination de la valeur capitale de la propriété ne sera plus qu'une affaire de calcul à laquelle on procèdera de la manière que nous allons indiquer.

I.

Si le produit est uniforme, annuel et continu, la valeur de la propriété se déterminera par une simple capitalisation du revenu net, c'est-à-dire, du produit en argent diminué des frais annuels de garde, d'impôt, etc.

Si le revenu est uniforme et périodique, comme serait le produit d'un bois périodiquement exploitable

tous les 25 ans, il y a à distinguer le cas, où le premier revenu ne devrait être perçu qu'au bout de la période de 25 ans, et celui où le premier revenu devrait être touché plus tôt. Si le premier revenu ne doit être touché que dans 25 ans révolus, ce qui suppose que le sol est nu ou couvert de jeunes semis s'il s'agit d'une futaie, ou que le bois vient d'être exploité s'il s'agit d'un taillis, la question se réduira à calculer la valeur du fonds. Or, *la valeur d'un fonds de bois est égale au capital qui, placé à perpétuité, serait susceptible de fournir, aux époques fixées par le terme d'exploitabilité, une somme d'intérêts équivalente au revenu net de ce bois*. D'où il suit que, connaissant ce revenu net, il suffit de le capitaliser comme une rente périodique à toucher tous les 25 ans, pour avoir la valeur réelle de la propriété (1). Mais si le premier revenu peut être perçu plus tôt, au bout de 10 ans par exemple, ce qui revient à dire que le bois est actuellement âgé de 15 ans, on estimera comme précédemment la valeur du fonds, on lui ajoutera la valeur nette de la superficie à 25 ans, et la somme représentera ce que vaudra la propriété dans 10 ans. Pour avoir sa valeur actuelle, il suffira d'escompter cette somme pour 10 ans.

(1) Ici le revenu net s'obtient en retranchant du produit de la coupe exploitable, les frais accumulés avec intérêts que le propriétaire est obligé de faire dans l'intervalle de deux exploitations. Mais on peut obtenir autrement la valeur nette de la propriété, en retranchant du capital équivalent au revenu brut, ou à la valeur des bois sur pied à 25 ans, le capital susceptible de fournir annuellement, en intérêts seulement, une somme égale à celle des frais annuels de garde, d'impôt, etc.

II.

Si le revenu est variable, on doit considérer la superficie d'une part, le sol d'autre part, et calculer séparément leur valeur d'après les données de la question.

Estimation de la superficie. — Pour ce qui concerne l'estimation de la superficie, nous remarquerons que, dans une forêt quelconque, les bois sur pied peuvent toujours se partager en deux groupes distincts, savoir :

1° Les bois qui ont atteint ou dépassé le terme de leur exploitabilité commerciale ;

2° Ceux qui ne sont point encore parvenus à cette exploitabilité, et n'ont, par conséquent, qu'une valeur d'avenir (1).

La première chose à faire sera donc de fixer le terme de cette exploitabilité, qui variera selon les localités, selon l'essence, selon la croissance des bois et la destination des produits. Cet âge étant fixé, l'estimation du matériel sur pied devient facile.

En effet, pour les bois qui ont atteint ou dépassé le terme de cette exploitabilité, nous n'avons plus qu'à en déterminer le volume, et à appliquer aux différentes parties des arbres (troncs, cimeaux et branches), les prix marchands, déduction faite des frais d'abatage, de façonnage, de transport, etc. En même

(1) *Annales forestières*. T. V, p. 269. Principes pour l'estimation en fonds et superficie, par M. Parade, Directeur de l'école impériale forestière.

temps nous avons à apprécier si la valeur de ces bois peut être réalisée en une seule année, ou bien si, en raison de leur quantité, l'acquéreur aura besoin d'un certain laps de temps pour consommer son opération; auquel cas, il y aura lieu de tenir compte, d'une part, de la perte d'intérêts qu'il éprouvera avant de rentrer intégralement dans son capital, et d'autre part, de l'accroissement que les bois prendront jusqu'au moment de leur abatage.

Pour les bois n'ayant point encore atteint l'âge d'exploitabilité, la question se réduit à rechercher quel sera, à cet âge, leur produit matériel et la valeur vénale de ce produit, puis à calculer, par une simple opération d'escompte, ce que vaut aujourd'hui cette somme.

Estimation du fonds. — La valeur d'un fonds de bois, nous l'avons déjà dit, est égale au capital qui, placé à intérêts composés, au taux ordinaire des placements de même nature dans la localité, serait susceptible de fournir, aux époques fixées par le terme d'exploitabilité, une somme équivalente au revenu net de ce bois. Mais, dans l'estimation que nous venons de faire de la superficie, on remarquera que nous avons déjà supputé la valeur du fonds, pour tout le temps qui s'écoulera depuis le moment actuel jusqu'à l'époque assignée pour l'exploitation des peuplements existants; car on a compris dans cette estimation, non-seulement le matériel actuellement sur pied, mais encore le volume dont les bois s'accroîtront jusqu'au moment de leur exploitation. Il résulte de là

que le capital du fonds ne pourra être considéré comme productif d'un revenu, qu'à partir du moment où les peuplements actuels seront abattus et remplacés par une nouvelle génération.

Cela posé, si nous considérons d'abord la partie qui renferme les bois exploitables, la valeur du fonds sera ce que vaut aujourd'hui le capital correspondant au revenu que donnera périodiquement cette partie de la forêt, lorsque les peuplements régénérés reviendront en tour d'exploitation. Ce revenu se composera :

1° Du produit des coupes principales, qui seront périodiquement exploitées à l'âge fixé par le terme de la nouvelle exploitabilité ;

2° Du produit des coupes d'amélioration qui, si on les considère séparément, reviendront aussi périodiquement en tour d'exploitation, mais à des époques différentes des coupes principales.

Quant à la partie, qui renferme les bois jeunes, la valeur du fonds se déterminera, comme nous l'avons fait dans le cas où le revenu est uniforme et périodique, en calculant ce que vaut actuellement le capital correspondant au revenu que donnera cette partie de la forêt après l'entière exploitation du bois qu'elle renferme. Ce revenu sera annuel ou périodique, continu ou discontinu, selon les combinaisons particulières de l'aménagement, et se composera des produits des coupes principales et des coupes d'amélioration.

Ces différentes sommes réunies feront connaître la valeur brute de la forêt. Pour avoir sa valeur réelle, il nous reste à déduire de la valeur brute le capital de la dépense.

Dans le calcul de la dépense, on comprend les contributions, frais de garde, d'entretien, d'amélioration, etc., et, s'il y a lieu, la valeur des servitudes ou droits d'usage de toute espèce, qui grèvent la forêt. Toutes ces dépenses seront capitalisées au même taux, et la différence entre le capital des recettes et le capital des dépenses exprimera la valeur nette, réelle et actuelle de la forêt.

III.

Cette manière d'estimer la valeur en fonds et superficie d'une forêt, considérée comme un capital placé en fonds de terre, s'applique à toutes celles que le défrichement ne peut atteindre.

Quant à la manière d'opérer en matière de cantonnement de droits d'usage, la marche à suivre, à l'égard des communes usagères dans les forêts de l'État, est tracée par un décret et une instruction administrative dont il ne nous appartient par de discuter les dispositions. Disons seulement que l'intention du décret a été de favoriser l'exécution des cantonnements par la voie amiable, en concédant aux communes une part plus forte que celle à laquelle elles pourraient prétendre d'après les règles tracées par la jurisprudence.

Mais lorsqu'il s'agit de cantonnements dans lesquels un particulier intervient, soit comme usager, soit comme propriétaire, les mêmes raisons n'existent plus pour obliger ou justifier la libéralité du propriétaire

envers l'usager. Dans ce cas, *l'opération du cantonnement consiste à détacher de la forêt grevée, une partie telle que, si on voulait la vendre immédiatement, on pût en trouver un prix égal au droit capitalisé.* Mais alors on se demande à quel taux on devra capitaliser la valeur de l'émolument usager? A cet égard, les tribunaux s'accordent assez généralement à prescrire l'emploi du taux légal, 5 p. 0/0, et plusieurs fois aussi ils ont prescrit l'emploi du même taux dans les calculs de capitalisation et d'escompte auxquels peut donner lieu l'estimation de la portion de forêt à abandonner en toute propriété à l'usager. Cette doctrine, qui nous paraît équitable lorsqu'elle s'applique au cantonnement des droits de communes usagères dans les forêts de l'État, ne nous semble pas admissible dans le cas où un particulier intervient dans le cantonnement, soit comme usager, soit comme propriétaire. Nous pensons, au contraire, qu'après avoir capitalisé l'émolument usager au taux légal de 5 p. 0/0, le propriétaire est autorisé par la loi elle-même, à employer le taux des placements en biens fonds dans les calculs relatifs à l'estimation de la portion de forêt à abandonner à l'usager, puisque la loi le force à se servir de cette monnaie pour se libérer, c'est-à-dire, à donner aux usagers, en propriété, une portion de forêt qu'il a achetée ou qu'il pourrait vendre au prix de son revenu capitalisé au taux ordinaire des placements en biens fonds dans la localité.

Cette question du taux à appliquer à la capitalisation de l'émolument usager et aux calculs relatifs à

l'estimation du cantonnement, est très-importante à faire décider, avant l'opération, par les parties lorsqu'il s'agit de cantonnements amiables, ou par les tribunaux dans le cas de cantonnements judiciaires. Il en est de même de la question des frais de garde et d'impôt. Cela fait, on détermine la partie de forêt dans laquelle on se propose d'asseoir le cantonnement, puis on estime les parcelles qu'elle renferme, en opérant séparément sur celles qui diffèrent entre elles par l'âge des bois ou par les conditions de la végétation, et en prenant pour base de l'estimation de chaque parcelle le revenu net qu'elle pourra fournir à l'âge correspondant au terme de son exploitabilité commerciale.

Telles sont les règles générales à suivre dans l'estimation de la valeur en fonds et superficie des propriétés dont la culture en nature de bois doit être conservée. Mais si, dans le problème d'estimation, on introduit la condition, que le sol pourra être cultivé, au gré du propriétaire, soit en nature de bois, soit comme champs, comme pré, etc., l'estimateur devra rechercher d'abord la valeur en fonds et superficie de la propriété, comme si ella devait rester boisée ; puis il calculera la plus value qui résulterait du défrichement de la forêt et de sa transformation en terre arable, en pré, etc., en tenant compte des frais, que le changement de culture occasionnera. La comparaison de ces deux résultats fera connaître la vraie valeur de la propriété, et fera ressortir l'avantage ou la perte qui résulterait de sa transformation en terre arable.

CHAPITRE TROISIÈME.

EXÉCUTION DES CALCULS.

Article I.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

On a vu au chapitre précédent que tous les calculs relatifs à l'estimation de la valeur des forêts en fonds et superficie se réduisent, en dernière analyse, à des opérations d'escompte et de capitalisation. Pour faciliter l'exécution de ces calculs, nous donnerons, à la fin de ce volume, des tarifs construits sur le modèle de ceux que Cotta a publiés pour le même objet. Au moyen de ces tarifs, dans la construction desquels l'unité a été prise partout pour base, tous les calculs relatifs au jeu des capitaux, fonctionnant à intérêts composés, peuvent se réduire à de simples multiplications.

Dans les formules génératrices de ces tarifs, nous avons désigné par n le nombre d'années, par t le taux de placement, et par x l'inconnue ou la valeur de l'unité.

Article II.

FORMATION ET EMPLOI DU TARIF I.

Le Tarif I indique comment s'accroît l'unité, placée à intérêts composés, pendant un nombre d'années déterminé.

Dans la construction de ce tarif, on a supposé que les intérêts acquis au capital ne s'ajoutent à celui-ci qu'après l'entière expiration du nombre d'années que l'on considère.

La formule génératrice de ce tarif étant :

$$x = \left(\frac{100 + t}{100}\right)^n$$

il s'ensuit, qu'en donnant successivement à n la valeur 1, 2, 3, 4, etc., pour une valeur constante de t, on obtient pour la valeur correspondante de x ce que devient l'unité, augmentée de ses intérêts composés, après une année, deux années, etc., de placement.

L'emploi de ce tarif est des plus simples. Veut-on savoir, par exemple, ce que devient un capital de 100 fr., placé à intérêts composés à 4 p. 0/0, au bout de 20 ans ? Il suffit de multiplier le capital placé, ou 100 fr., par le coefficient des tables correspondant à la 20e année et au taux de 4 p. 0/0, et l'on obtient $100 \times 2{,}191 = 219$ fr. 10.

Le même tarif sert encore à calculer les intérêts produits par un capital placé à intérêts composés pendant un temps déterminé, en retranchant la somme

principale du produit capitalisé. C'est ainsi que l'on obtiendrait, pour les intérêts produits par un capital de 100 fr., placé à 4 p. 0/0 pendant 20 ans, la somme de :

$$100 \times 2,191 - 100 = 219,10 - 100 = 119 \text{ fr. } 10.$$

Article III.

FORMATION ET EMPLOI DU TARIF II.

Le Tarif II indique la valeur actuelle de l'unité payable après un nombre d'années déterminé. C'est donc un tarif d'escompte, dans la construction duquel l'escompte a été pris en dedans.

La formule génératrice de ce tarif est la suivante :

$$x = \frac{1}{\left(\frac{100+t}{100}\right)^n} = \left(\frac{100}{100+t}\right)^n$$

Le Tarif II sert spécialement à déterminer la valeur actuelle d'une somme à toucher après un nombre d'années déterminé, en multipliant cette somme par le coefficient des tables correspondant au nombre d'années et au taux d'intérêt que l'on considère.

Par exemple, veut-on savoir ce que vaut aujourd'hui une somme de 500 fr., payable dans 12 ans révolus, dans l'hypothèse d'un placement à 5 p. 0/0 ? Il suffit de multiplier la somme à toucher par le coefficient porté dans la colonne intitulée 5 p. 0/0, en regard de la 12e année, et l'on trouve :

$$500 \times 0,557 = 278 \text{ fr. } 50 \text{ cent.}$$

La différence entre la somme à toucher et sa valeur actuelle représente ce qu'on nomme l'*escompte* de cette somme. Dans l'exemple précédent l'escompte serait de 500 — 278,50 = 221 fr. 50.

Autre exemple. — Un bois âgé de 15 ans est susceptible de fournir un produit net de 6,000 fr., à 25 ans, terme de son exploitation ; que vaut aujourd'hui la superficie de ce bois, en admettant, que le taux des placements en fonds de terre dans la localité soit de 3 p. 0/0 ?

La réponse à cette question s'obtiendra à l'aide du Tarif II, en escomptant à 3 p. 0/0 la somme de 6,000 fr. à toucher dans 10 ans, ce sera 6,000 × 0,744 = 4,464 fr.

Article IV.

FORMATION ET EMPLOI DU TARIF III.

Le Tarif III est un tarif de capitalisation. Il donne le capital équivalent à un revenu égal à l'unité payable à des intervalles égaux, par exemple, tous les 5 ans, tous les 10 ans, etc., mais à la condition que le revenu ne commencera à être perçu qu'à l'expiration de la 5[e], de la 10[e] année, etc.

Ce tarif a été formé au moyen de la formule :

$$x = \frac{1}{\left(\frac{1+t}{100}\right)^n - 1}$$

On se sert de ce tarif pour calculer la valeur actuelle

du capital équivalent à un revenu perpétuel et périodique, en multipliant ce revenu par le coefficient correspondant au nombre d'années de la période et au taux de placement.

Exemple. — Veut-on savoir quelle est la valeur d'un bois, qui vient d'être exploité, et qui produit tous les 15 ans un revenu de 500 f., en supposant que le taux des placements en fonds de terre dans la localité soit de 3 p. 0/0 ?

On cherche dans le Tarif III le coefficient correspondant à la 15e année et au taux de 3 p. 0/0 ; on multiplie le revenu à toucher tous les 15 ans par ce coefficient, et l'on obtient pour la valeur cherchée :

$$500 \times 1{,}792 = 896 \text{ fr.}$$

On voit, par cet exemple, que le Tarif III sert spécialement à calculer la valeur actuelle du fonds de terre dans l'estimation des forêts en fonds et superficie.

Article V.

FORMATION ET EMPLOI DU TARIF IV.

Le Tarif IV est un tarif de capitalisation. Il donne le capital équivalent à un revenu annuel et continu, égal à l'unité, que l'on ne commence à toucher qu'après un temps déterminé.

La formule génératrice de ce tarif est la suivante:

$$x = \frac{100}{t} \times \left(\frac{100}{100+t}\right)^{n-1}$$

On se sert du Tarif IV pour obtenir la valeur actuelle des capitaux pouvant produire à perpétuité une rente annuelle dont on ne jouira qu'après un temps déterminé, en multipliant ce revenu par le coefficient correspondant à l'année dans laquelle on commencera à le percevoir, et au taux d'intérêt admis pour le placement des capitaux de même espèce.

Exemple. — Quelle est la valeur actuelle d'un bois susceptible de produire annuellement et à perpétuité un revenu net de 500 fr., et situé dans une contrée où le taux des placements en fonds de terre est de 3 p. 0/0?

Si l'acheteur doit entrer en jouissance immédiatement, la valeur de la propriété s'obtiendra en multipliant le revenu net par le denier 33,333, c'est-à-dire, par le coefficient du tarif correspondant à la première année et au taux de 3 p. 0/0, soit :

$$500 \times 33{,}333 = 16666 \text{ fr. } 50.$$

Mais, si l'acheteur ne doit commencer à percevoir le revenu que dans cinq ans révolus, par exemple, la valeur cherchée s'obtiendra en multipliant le revenu par le coefficient correspondant à la 5e année et au taux de 3 p. 0/0. Ce sera . . . .

$$500 \times 29{,}616 = 14808 \text{ fr.}$$

La vérification de ce dernier résultat peut se faire à l'aide du Tarif II en escomptant, pour *4 ans*, la somme 16666 fr. 50 que l'on obtient en multipliant le revenu par le denier de placement. Nous disons — pour 4 ans — parce que, si l'acheteur doit toucher le pre-

mier revenu après cinq ans révolus, il est clair qu'on doit le considérer comme ayant pris possession de la propriété au début de la 5ᵉ année, ou à l'expiration de la 4ᵉ. En effet, si on effectue les calculs on obtient :

$$16666,50 \times 0,888 = 14800 \text{ fr.}$$

résultat, qui ne diffère du précédent que par le chiffre des unités.

Article VI.

FORMATION ET EMPLOI DU TARIF V.

Le Tarif V donne la valeur actuelle d'un revenu annuel égal à l'unité, à percevoir pendant un nombre d'années déterminé. C'est, par conséquent, un tarif d'escompte, comme le Tarif II, au moyen duquel on trouverait cette valeur, en escomptant le revenu successivement pour chaque année où il sera perçu, ou, ce qui revient au même, en multipliant le revenu par la somme des facteurs que l'on aurait employés isolément.

Le Tarif V a précisément pour objet de donner, pour chaque année, la somme des facteurs du Tarif II depuis la première année jusques y compris la dernière que l'on considère. Les facteurs du Tarif II formant une progression géométrique décroissante dont le premier terme et la raison sont égaux à $\frac{100}{100+t}$ la somme des n premiers termes de cette

progression sera égale à :

$$\frac{\frac{100}{100+t} - \left(\frac{100}{100+t}\right)^{n+1}}{1 - \left(\frac{100}{100+t}\right)}$$

C'est en effet la formule génératrice du Tarif V, laquelle peut encore s'écrire sous la forme :

$$x = \frac{100}{t}\left\{1 - \left(\frac{100}{100+t}\right)^n\right\}$$

Ce tarif s'emploie d'une manière analogue aux précédents.

Exemple. — Le propriétaire d'une forêt met en vente la superficie de cinq coupes à exploiter successivement en cinq années. Chaque coupe devant fournir un produit net de 1,500 fr., on demande ce que vaut aujourd'hui la superficie des cinq coupes pour un acheteur qui serait disposé à en avancer le prix moyennant un intérêt de 5 p. 0/0 ?

Il y a deux cas à considérer :

Si le premier revenu doit être touché à la fin de la première année, la valeur actuelle de la superficie s'obtiendra en multipliant le revenu par le coefficient correspondant à la 5e année, soit :

$$1500 \times 4{,}329 = 6493 \text{ fr. } 50.$$

Mais, si le premier revenu ne doit être perçu qu'après un nombre d'années déterminé, le coefficient

par lequel on devra multiplier le revenu pour avoir le capital cherché s'obtiendra en retranchant le coefficient correspondant à l'année qui précède celle où le revenu sera perçu pour la première fois, du coefficient de l'année qui précède celle dans laquelle le revenu sera touché pour la dernière fois. Si donc on suppose, dans l'exemple précédent, que le premier revenu ne doive être perçu qu'à la fin de la 7e année, la valeur actuelle de la superficie des cinq coupes à vendre sera égale au revenu multiplié par la différence entre les coefficients de la 11e et de la 6e année, soit :

$$1500 \times (8{,}306 - 5{,}076) = 4848 \text{ fr.}$$

CHAPITRE QUATRIÈME.

PROBLÈMES SUR L'ESTIMATION DES FORÊTS EN FONDS ET SUPERFICIE.

PROBLÈME N° 1.

VENTE DE SUPERFICIE.

Un particulier possède une forêt de 300 hectares, régulièrement exploitée en taillis simple à une révolution de 20 ans, et susceptible d'un produit net de 620 fr. par hectare exploitable.

On met en vente, au comptant, la superficie tout entière, à la condition qu'elle sera exploitée en 20 coupes d'égale contenance. Mais depuis trois ans, il y a eu anticipation de jouissance, et le propriétaire a fait exploiter deux coupes au lieu d'une. On veut revenir aux prescriptions de l'aménagement, c'est-à-dire, exploiter par 20ᵉ de surface et chaque coupe à l'âge *minimum* de 20 ans.

On demande ce que vaut actuellement la superficie pour un spéculateur, qui veut trouver un emploi de ses fonds à 5 p. 0/0, et réaliser sur l'exploitation un bénéfice de 10 p. 0/0.

On admet, qu'à partir de 20 ans, la valeur sur pied des coupes exploitables s'accroît comme un capital placé à 3 p. 0/0.

SOLUTION.

D'après l'énoncé, la première coupe ne sera exploitée que dans 3 ans, et le produit en argent qu'elle donnera ne pourra être perçu qu'à la fin de la 3ᵉ année. Chaque coupe comprendra 15 hectares. Les 15 premières seront exploitées à 20 ans, la 16ᵉ et la 17ᵉ à 21 ans, la 18ᵉ et la 19ᵉ à 22 ans, et la 20ᵉ à 23 ans.

Les 15 premières coupes donneront un revenu annuel de $15 \times 620 = 9300$ fr., qui durera 15 ans et ne commencera à être perçu qu'à la fin de la 3e année. Cette somme escomptée par le Tarif V, au taux de 5 p. 0/0, donne pour la valeur actuelle des 15 premières coupes :

$$(1) \ldots 9300\,(11{,}274 - 1{,}859) = 87559 \text{ fr.}$$

Les 16e et 17e coupes ne seront exploitées qu'à 21 ans. La valeur de ces coupes devant s'accroître, de la 20e à la 21e année, comme un capital placé à 3 p. 0/0, chacune d'elles fournira (Tarif I) un revenu égal à $9300 \times 1{,}03 = 9579$ fr. Cette somme escomptée à 5 p. 0/0, par le Tarif V, comme un revenu qui durera 2 ans et ne commencera à être perçu qu'à la fin de la 19e année, donne pour la valeur actuelle des 16e et 17e coupes :

$$(2) \ldots 9579\,(12{,}462 - 11{,}689) = 7405 \text{ fr.}$$

Les 18e et 19e coupes ne seront exploitées qu'à 22 ans. La valeur de ces coupes devant s'accroître, de la 20e à la 22e année, comme un capital placé à 3 p. 0/0, chacune d'elles fournira, d'après le Tarif I, un revenu égal à $9300 \times 1{,}061 = 9867$ fr. 30. Cette somme escomptée à 5 p. 0/0, par le Tarif V, comme un revenu qui durera 2 ans et ne commencera à être perçu qu'à la fin de la 21e année, donne pour la valeur actuelle des 18e et 19e coupes :

$$(3) \ldots 9867{,}30\,(13{,}163 - 12{,}462) = 6917 \text{ fr.}$$

La 20e coupe ne sera exploitée qu'à 23 ans. La valeur de cette coupe devant s'accroître, de la 20e à la 23e année, comme un capital placé à 3 p. 0/0, elle fournira, d'après le Tarif I, un revenu égal à 9300 × 1,093 = 10164 fr. 90. Cette somme escomptée à 5 p. 0/0, par le Tarif II, donne pour la valeur actuelle de la 20e coupe :

$$(4) \ldots 10164{,}90 \times 0{,}326 = 3314 \text{ fr.}$$

Faisant la somme de ces quatre résultats, on a pour la valeur actuelle de la superficie :

$$87559 + 7405 + 6917 + 3314 = 105195 \text{ fr.}$$

Mais l'acheteur veut en outre réaliser sur les produits de l'exploitation un bénéfice de 10 0/0, dont la valeur actuelle serait de 10519 fr.; si donc on retranche cette valeur de la précédente, la différence exprimera la somme que l'acquéreur peut offrir aujourd'hui de la superficie, soit :

$$105195 - 10519 = 94676 \text{ fr.}$$

PROBLÈME N° 2.

VENTE DE FONDS ET SUPERFICIE.

Une forêt de 300 hectares, exploitée en taillis simple, et régulièrement aménagée à une révolution de 25 ans, est susceptible d'un revenu annuel de 800 fr. par hectare exploitable.

Les frais annuels de garde et d'impôt s'élèvent à 5 fr. par hectare.

On demande :

1° Quelle est la valeur en fonds et superficie de cette forêt, pour un capitaliste qui veut trouver un placement de son argent à 4 p. 0/0 ?

2° Quelle serait la valeur en fonds et superficie des 5 coupes âgées de 21 à 25 ans, dans le cas où ces coupes devraient continuer à être exploitées à 25 ans ?

SOLUTION.

I.

Le revenu étant annuel et constant, la valeur en fonds et superficie de toute la forêt s'obtiendra en multipliant le revenu brut par le facteur de la première année du Tarif IV correspondant au taux de 4 p. 0/0, et en déduisant du résultat le capital qui pourrait fournir annuellement, en intérêts seulement, une somme équivalente aux frais.

L'étendue de la coupe annuelle est de $\frac{300}{25} = 12$ hectares dont le produit est de 9600 fr. Le Tarif IV donne pour le capital équivalent à ce revenu :

$$9600 \times 25 = 240000 \text{ fr.}$$

Les frais annuels sont de $300 \times 5 = 1500$ fr. Le Tarif IV donne pour le capital équivalent aux frais annuels de garde et d'impôt :

$$1500 \times 25 = 37500 \text{ fr.}$$

Retranchant ce second produit du premier, on a pour la valeur en fonds et superficie de la forêt, au taux de 4 p. 0/0 :

$$240000 - 37500 = 202500 \text{ fr.}$$

II.

Dans le cas où les 5 coupes âgées de 21 à 25 ans devraient continuer à être exploitées à 25 ans, elles fourniraient d'abord 5 revenus successifs égaux à 9600 fr. ; puis il y aurait interruption de jouissance pendant 20 ans, après lesquels on percevrait de nouveau 5 revenus successifs égaux à 9600 fr., et ainsi de suite indéfiniment.

Dans ces conditions, si on escompte, au moyen du Tarif V, les cinq revenus successifs à toucher dans les 5 premières années de la première révolution de 25 ans, le résultat exprimera ce que vaut aujourd'hui la superficie existante, et ce que vaudront les 5 coupes au début de chaque période. Dès lors, pour avoir la valeur du fonds, il ne restera plus qu'à capitaliser ce résultat, comme une rente à toucher périodiquement tous les 25 ans, au moyen du Tarif III.

En opérant de cette manière, on trouve que les cinq revenus à toucher successivement valent, réunis, au début de chaque période :

Superficie (Tarif V), $9600 \times 4{,}452 = 42739$ fr.

Le Tarif III donne pour le capital équivalent à la valeur du fonds :

FONDS, $42739 \times 0,600 = 25643$ fr.

D'où, en faisant la somme, on obtient pour la valeur en fonds et superficie des cinq coupes âgées de 21 à 25 ans :

$$42739 + 25643 = 68382 \text{ fr.}$$

Et en retranchant le capital des frais, ou

$$12 \times 5 \times 25 = 1500 \text{ fr.}$$

Il reste pour valeur nette :

$$68382 - 1500 = 66882 \text{ fr.}$$

PROBLÈME N° 3.

ÉCHANGE.

Par suite de convenances personnelles, deux propriétaires veulent échanger leurs forêts.

Le propriétaire *A* possède 200 hectares de taillis sous-futaie, régulièrement aménagés à 25 ans, et susceptibles d'un produit annuel de 1100 fr. par hectare exploitable, façon déduite.

Le propriétaire *B* possède 300 hectares de taillis simple, régulièrement aménagés à 25 ans, et susceptibles de fournir un revenu annuel de 800 fr. par hectare exploitable, façon déduite.

Examen fait des conditions dans lesquelles les deux forêts végètent, on constate :

1° Que le taux des placements en fonds de terre, dans la localité où sont situées les deux propriétés, est de 3 p. 0/0 ;

2° Qu'il n'y a aucun intérêt à changer le régime auquel elles sont respectivement soumises, et que, par conséquent, la première devra continuer à être exploitée en taillis composé, la seconde en taillis simple ;

3° Que le plan de balivage appliqué à la première répond aux conditions de l'exploitabilité commerciale, et, par conséquent, assure la production du revenu pécuuiaire le plus avantageux ;

4° Que la deuxième forêt pouvant fournir, par hectare exploitable à 20 ans, un revenu de 600 fr., tous frais déduits, il y a lieu de réduire à 20 ans la révolution à laquelle elle est actuellement soumise ;

5° Que pour les deux forêts, les frais annuels de garde et d'impôt sont de 5 fr. par hectare.

On demande quelle est la valeur en fonds et superficie des deux propriétés, et quelle sera la soulte à payer par suite de l'échange.

SOLUTION.

La forêt *A*, devant continuer à être traitée de la même manière que par le passé, fournira annuellement un revenu de 1100 fr. par hectare exploitable, ou de $1100 \times 8 = 8800$ fr. pour chaque coupe ; et en déduisant les frais de garde $8800 - 1000 = 7800$ fr.

Ce revenu capitalisé par le Tarif IV donne pour la valeur en fonds et superficie de la forêt entière une somme de :

$$(1) \ldots 7800 \times 33{,}333 = 259997 \text{ fr.}$$

La forêt *B*, devant être ramenée à une révolution de 20 ans, peut être considérée comme divisée en

deux parties : la première comprenant les coupes âgées de 1 à 20 ans, la seconde renfermant les coupes âgées de 21 à 25 ans.

La première partie comprenant 240 hectares, fournira annuellement une coupe de 12 hectares laquelle produira un revenu de :

$$12 \times 600 = 7200 \text{ fr.}$$

Ce revenu capitalisé par le Tarif IV donne pour la valeur en fonds et superficie de la première partie :

$$(2) \ldots 7200 \times 33,333 = 239997 \text{ fr.}$$

La deuxième partie de la forêt *B* comprend 60 hectares ou cinq coupes dont la superficie est immédiatement réalisable. Mais si, pour faciliter l'écoulement des produits à un prix convenable, on admet que ces coupes devront être exploitées en cinq ans, une première fois à 25 ans, et plus tard à la révolution de 20 ans, chacune d'elles fournira un revenu de $12 \times 800 = 9600$ fr., lequel commencera à être perçu à la fin de la première année et durera 5 ans. Le Tarif V donnera pour la valeur actuelle de la superficie de ces 5 coupes :

$$(3) \ldots 9600 \times 4,580 = 43968 \text{ fr.}$$

Reste à calculer la valeur du fonds. Or, le fonds doit produire à 20 ans un revenu de 600 fr. par hectare ou de $600 \times 12 = 7200$ fr. par coupe. Ce revenu sera périodique et durera cinq ans. Sa valeur au

début de chaque période sera, d'après le Tarif V, égal à 7200 × 4,580 = 32976 fr., et le capital équivalent à ce revenu, calculé d'après le Tarif III, sera :

(4) . . . 32976 × 1,240 = 40890 fr.

Faisant la somme des deux derniers produits (3) et (4), on a pour la valeur en fonds et superficie de la seconde partie de la forêt *B* :

(5) . . . 43968 + 40890 = 84858 fr.

Ajoutant ce dernier résultat à celui qui exprime (2) la valeur de la première partie, on obtient pour la valeur en fonds et superficie de la forêt *B* :

(6) . . . 84858 + 239997 = 324855 fr.

Mais de cette somme il faut retrancher le capital des frais de garde et d'impôt, que l'on obtient au moyen du Tarif IV, et qui représente une valeur de 300 × 5 × 33,333 = 50000 fr., et l'on a pour la valeur nette en fonds et superficie de la forêt *B* :

(7) . . . 324855 — 50000 = 274855 fr.

Faisant la différence entre ce résultat et celui qui exprime (1) la valeur nette en fonds et superficie de la forêt *A*, on trouve que le propriétaire *B* aura à payer au propriétaire *A* une soulte de :

(8) . . . 274855 — 239997 = 34858 fr.

PROBLÈME N° 4.

PARTAGE.

On veut partager en trois parties d'égale valeur une forêt de 300 hectares, régulièrement aménagée en taillis composé à la révolution de 30 ans, à la condition d'affecter à chacun des copartageants une portion dans laquelle les âges seront gradués de proche en proche.

Examen fait des conditions de végétation et de consistance des peuplements de chaque coupe, on constate :

1° Que les coupes âgées de 3 et de 4 ans fourniront un produit de 1800 fr. par hectare exploitable à 30 ans ;

2° Que les coupes âgées de 15 et de 19 ans produiront 1100 fr. par hectare à 30 ans ;

3° Que les coupes âgées de 26 et de 29 ans donneront un produit de 1200 fr. par hectare à 30 ans ;

4° Que toutes les autres coupes produiront à 30 ans un revenu de 1500 fr. par hectare ;

5° Qu'il n'y a pas lieu de changer le régime, la révolution e le plan de balivage précédemment suivis.

On stipule que les copartageants règleront entre eux l'inégalité des frais qui incomberont à chacun d'eux, par suite de l'inégalité des contenances qui leur seront attribuées.

Le taux des placements en fonds de terre dans la localité est de 3 p. 0/0.

SOLUTION.

I.

La forêt contenant 300 hectares, chaque coupe comprend une étendue de 10 hectares.

Les coupes âgées de 1 an et de 2 ans donneront un produit de 1500 fr. par hectare à 30 ans, soit pour chaque coupe un produit de 15000 fr. Ce revenu durera deux ans et commencera à être perçu à la fin de la 29e année. Ce revenu escompté par le Tarif V, exprimera ce que vaut aujourd'hui la superficie des deux coupes âgées de 1 et de 2 ans, soit :

$$15000\ (19{,}600 - 18{,}764) = 12540 \text{ fr.}$$

Mais, après la première exploitation, le revenu rentrera périodiquement tous les 30 ans. Le capital équivalent à ce revenu s'obtiendra à l'aide du Tarif III, et représentera la valeur actuelle du fonds des deux coupes âgées de 1 an et de 2 ans. Ce sera :

$$12540 \times 0{,}701 = 8790 \text{ fr.}$$

En additionnant ces deux résultats, on a pour la valeur actuelle en fonds et superficie des deux coupes âgées de 1 an et de 2 ans :

$$(1) \ldots 12540 + 8790 = 21330 \text{ fr.}$$

Les coupes âgées de 3 et 4 ans produiront un revenu de 18000 fr., qui commencera à être perçu dans 27 ans et durera 2 ans. Leur valeur actuelle en fonds et superficie sera :

superficie (T.V) $18000\,(18{,}764 - 17{,}877) = 15966$ f.
fonds (Tarif III) $15966 \times 0{,}701 =$ 11192

(2) . . . Total . . . 27158 f.

Les 10 coupes âgées de 5 à 14 ans fourniront chacune un produit de 15000 fr., qui sera perçu pour la première fois dans 17 ans, durera 10 ans, et reviendra ensuite périodiquement tous les 30 ans. Leur valeur actuelle en fonds et superficie sera :

superficie (T.V) 15000 (17,877 — 12,561) = 79740 f.
fonds (Tarif III) 79740 × 0,701 = . . . 55897

(3) . . . Total . . . 135637 f.

La coupe âgée de 15 ans fournira un produit de 11000 fr., qui sera perçu pour la première fois dans 16 ans, et reviendra ensuite périodiquement tous les 30 ans. La valeur de la superficie s'obtiendra par le Tarif II, celle du fonds par le Tarif III et l'on aura pour la valeur actuelle en fonds et superficie de la coupe âgée de 15 ans :

superficie (Tarif II) . . 11000 × 0,623 = 6853 fr.
fonds (Tarif III). . . . 6853 × 0,701 = 4804

(4) . . . Total . . . 11657 fr.

Les coupes âgées de 16, 17 et 18 ans fourniront chacune un produit de 15000 fr., qui commencera à être perçu dans 13 ans et durera 3 ans. La valeur actuelle en fonds et superficie de ces trois coupes sera :

superficie (T.V) 15000 (11,938 — 9,954) = 29760 f.
fonds (Tarif III) 29760 × 0,701 = ... 20842

(5) . . . Total . . . 50602 f.

La coupe âgée de 19 ans produira un revenu de 11000 fr., qui sera perçu une première fois dans 12 ans, et reviendra ensuite périodiquement tous les 30 ans. La valeur de la superficie s'obtiendra par le Tarif II, celle du fonds par le Tarif III, et l'on aura pour la valeur actuelle en fonds et superficie de cette coupe :

superficie (Tarif II) . .	11000 × 0,701 =	7711 fr.
fonds (Tarif III)	7711 × 0,701 =	5405
	(6) . . . Total . . .	13116 fr.

Les 6 coupes âgées de 20 à 25 ans fourniront chacune un produit de 15000 fr., qui commencera à être perçu dans 6 ans et durera 6 ans. Leur valeur actuelle en fonds et superficie sera :

superficie (T.V)	15000 (9,253—4,580) =	70095 fr.
fonds (Tarif III)	70095 × 0,701 = . .	49136
	(7) . . . Total	119231 fr.

La coupe âgée de 26 ans produira un revenu de 12000 fr., qui sera perçu une première fois dans 5 ans et reviendra ensuite périodiquement tous les 30 ans. La valeur actuelle en fonds et superficie de cette coupe sera :

superficie (Tarif II). .	12000 × 0,863 =	10356 fr.
fonds (Tarif III). . . .	10356 × 0,701 =	7260
	(8) . . . Total . . .	17616 fr.

Les deux coupes âgées de 27 et 28 ans produiront chacune un revenu de 15000 fr., qui sera perçu pour la première fois dans 3 ans et durera 2 ans. Leur valeur actuelle en fonds et superficie sera :

superficie (T. V) 15000 (3,717 — 1,913) = 27060 f.
fonds (Tarif III) 27060 × 0,701 = ... 18969

(9) . . . Total . . . . 46029 f.

La coupe âgée de 29 ans produira un revenu de 12000 fr., qui sera perçu une première fois dans 2 ans, et reviendra ensuite périodiquement tous les 30 ans. Sa valeur actuelle en fonds et superficie sera :

superficie (Tarif II). . . 12000 × 0,943 = 11316 f.
fonds (Tarif III). . . . . 11316 × 0,701 = 7932

(10) . . . Total . . . 19248 f.

La coupe âgée de 30 ans produira un revenu de 15000 fr., qui sera perçu une première fois dans un an, et reviendra ensuite périodiquement tous les 30 ans. Sa valeur actuelle en fonds et superficie sera :

superficie (Tarif II). . . 15000 × 0,971 = 14565 f.
fonds (Tarif III). . . . . 14565 × 0,701 = 10210

(11) . . . Total . . . 24775 f.

En additionnant les sommes qui représentent la valeur actuelle des 30 coupes, le total exprimera ce que vaut aujourd'hui en fonds et superficie la forêt à

partager. Ce total étant de 486409 fr., il ne reste plus qu'à diviser la forêt en trois parties dont chacune représente actuellement une valeur de :

$$\frac{486409}{3} = 162136 \text{ fr.},$$

et soit composée de peuplements d'âges gradués de proche en proche.

II.

1er LOT.

Si l'on affecte au premier lot les bois les plus jeunes, ce lot comprendra :

20 h.	de bois de 1 an et 2 ans, valant.		21330 f.
20 h.	id.	3 et 4 ans........	27158
80 h.	id.	5 à 12 ans.	105225
5 h. 62 26	id.	13 ans...........	8417
125 h. 62 26	....		162130 f.

2e LOT.

Le 2e lot comprendra :

4 h. 37 74	de bois de	13 ans..........	6553 f.
10 h.	id.	14 ans..........	15436
10 h.	id.	15 ans..........	11657
30 h.	id.	16 à 18 ans......	50622
10 h.	id.	19 ans..........	13116
30 h.	id.	20 à 22 ans......	56975
3 h. 86 33	id.	23 ans..........	7777
98 h. 24 07	....		162136 f.

5e LOT.

Le 5e lot comprendra :

6 h. 13 67	de bois	de 23 ans..........	12353 f.
20 h.	id.	de 24 et 25 ans.....	42100
10 h.	id.	de 26 ans.........	17616
20 h.	id.	de 27 et 28 ans.....	46029
10 h.	id.	de 29 ans.........	19248
10 h.	id.	de 30 ans.........	24775
76 h. 13 67		....	162121 f.

PROBLÈME N° 5.

VENTE DE FONDS ET SUPERFICIE, AVEC FACULTÉ DE DÉFRICHER.

Le parc attenant au château de..... est mis en vente, avec faculté de défricher. Il contient 60 hectares, uniformément peuplés d'une futaie de chêne âgée de 120 ans.

Le volume actuel de la superficie est de 27,300 mètres cubes, dont :

2/5 en bois de service, valant 40 fr. le m. c. sur pied.

1/5 en bois de travail, 30 —

2/5 en bois de feu, 5 —

On demande quelle est la valeur de cette propriété pour un capitaliste qui veut placer ses fonds à 4 p. 0/0, et réaliser un bénéfice de 10 p. 0/0 sur la vente des bois qui forment la superficie actuelle.

On admet :

1° Que, pour faciliter la vente des produits, l'exploitation de la superficie devra avoir lieu en cinq ans et par 5e de surface;

2° Que l'accroissement annuel des bois qui seront exploités

de la 121ᵉ à la 125ᵉ année, sera égal à l'accroissement moyen passé du même matériel à 120 ans;

3° Que la conversion de cette futaie en un taillis simple assurerait un revenu de 700 fr. par hectare exploitable à 20 ans;

4° Qu'en cas de défrichement, chaque partie pourrait être affermée, un an après le défrichement, au prix de 50 fr. par hectare;

5° Que la valeur des souches suffirait pour couvrir les frais du défrichement;

6° Que les frais annuels de garde, d'impôt, etc., seraient, après comme avant le défrichement, de 5 fr. par hectare.

SOLUTION.

I.

Il s'agit d'examiner d'abord s'il y a lieu de défricher. L'exploitation de la superficie devant avoir lieu en cinq ans et par 5ᵉ de surface, la coupe de la 1ʳᵉ année fournira $\frac{27300}{5} = 5460^{m.c.}$

dont	2/5 =	2184	à 40 f. =	87360 f.
	1/5 =	1092	à 30 f. =	32760
	2/5 =	2184	à 5 f. =	10920
Totaux.....		5460 m. c.		131040 f.

La seconde année on réalisera le même produit augmenté de la valeur d'un accroissement moyen à 120 ans, soit :

$$131040 + \frac{131040}{120} = 131040 + 1092 = 132132 \text{ f.}$$

De même on réalisera :
dans la 3ᵉ année 131040 + 1092 × 2 = 133224 f.
dans la 4ᵉ id. 131040 + 1092 × 3 = 134316 f.
dans la 5ᵉ id. 131040 + 1092 × 4 = 135408 f.

Le Tarif II donne pour la valeur actuelle de la superficie de ces cinq coupes :

1ʳᵉ coupe		131040 f.
2ᵉ id.	132132 × 0,961 =	126979
3ᵉ id.	133224 × 0,925 =	123232
4ᵉ id.	134316 × 0,889 =	119407
5ᵉ id.	135408 × 0,855 =	115774
	Total......	616432 f.

Dans ces conditions, la valeur du fonds serait, d'après le Tarif III, de 616332 × 0,009 = 5547 fr. plus le capital équivalent au produit des coupes d'éclaircie à pratiquer dans le cours de la révolution. Or, en admettant que chacune de ces opérations portât sur la totalité des peuplements, et pût fournir tous les 20 ans un produit de 300 fr. par hectare, ou de 18000 fr. pour les 60 hectares, le capital équivalent à ce revenu, calculé par le Tarif III, serait de 18000 × 0,839 = 15102 fr., et l'on aurait pour la valeur du fonds :

(1) 5547 + 15102 = 20649 fr.

Mais si l'on convertissait la futaie en un taillis simple exploitable à 20 ans, le revenu de chaque coupe serait de 700 × 12 = 8400 fr. Ce revenu serait touché pour la 1ʳᵉ fois dans 20 ans et durerait

5 ans, puis il y aurait interruption de jouissance pendant 15 ans après lesquels on percevrait le même revenu pendant 5 ans, et ainsi de suite. En calculant la valeur, au début de chaque période, des cinq revenus successifs à toucher périodiquement, et cherchant le capital équivalent à cette somme considérée comme une rente périodique à toucher tous les 20 ans, le résultat exprimera la valeur actuelle du fonds.

Au moyen du Tarif V on trouve que les cinq revenus à toucher successivement ont, au début de chaque période de 20 ans, une valeur de 8400 × 4452 = 37397 fr. D'ailleurs, le Tarif III donne pour le capital équivalent à ce revenu :

(2) Valeur du fonds = 37397 × 0,840 = 31413 f.

Si maintenant on compare ce résultat avec celui qui exprime la valeur du fonds (1) dans le cas où l'on continuerait à exploiter en futaie à une révolution de 120 ans, on voit qu'il y a intérêt pour le propriétaire à convertir la futaie en un taillis simple exploitable à 20 ans.

Mais il reste encore à savoir s'il n'y a pas un intérêt plus grand à substituer la culture agricole à la culture forestière la plus profitable. En cas de défrichement, le sol transformé en terre arable serait susceptible de produire un revenu de 50 fr. ; mais comme il est stipulé que l'opération devra s'effectuer en cinq ans et par 5e de surface, et que d'ailleurs les terres ne pourront être affermées qu'un an après le défrichement, il s'ensuit que chaque parcelle défrichée fournira un revenu annuel et continu de 50 × 12 =

600 fr. que l'on commencera à percevoir dans deux ans pour la première parcelle, dans trois ans pour la seconde, etc., dans six ans pour la 5ᵉ. Le capital équivalent s'obtiendra à l'aide du Tarif IV et exprimera ce que vaut actuellement le fonds, dans l'hypothèse où le défrichement s'opèrerait suivant les conditions qui viennent d'être énoncées.

(3) Fonds $= 600 \times (24{,}038 + 23{,}114 + 22{,}225 + 21{,}370 + 20{,}548) = 66777$ f.

Ce résultat comparé au précédent fait voir que le défrichement de la futaie et la transformation du sol en terre arable est commandé par l'intérêt pécuniaire du propriétaire.

II.

L'opportunité du défrichement étant démontrée, il reste à déterminer la valeur réelle de la propriété, d'après les conditions de l'énoncé. Or il a été établi que la valeur brute de la superficie est 616432 fr. Mais comme l'acquéreur entend réaliser un bénéfice de 10 p. 0/0 sur la vente des bois exploités, cette valeur se réduit pour lui à :

$$616432 - 61643 = 554789\text{f.}$$

d'ailleurs le fonds vaut. 66777

Total. . . . . 621566f.

et en déduisant le capital des frais, qui, suivant le Tarif IV, serait de :

$$60 \times 5 \times 25 = 7500 \text{ fr.}$$

On obtient pour la valeur nette en fonds et superficie de la propriété :

$$621566 - 7500 = 614066 \text{ fr.}$$

PROBLÈME N° 6.

VENTE DE FONDS ET SUPERFICIE, AVEC FACULTÉ DE DÉFRICHER.

On met en vente, avec faculté de défricher, une portion de forêt peuplée d'un taillis simple, et comprenant 60 hectares dont :

10 hect. de bois âgés de		15 ans,
15 hect.	—	18 ans,
20 hect.	—	22 ans,
15 hect.	—	25 ans.

La superficie des bois âgés de 15 ans vaut sur pied 400 fr. par h.

—	18 ans	—	520 fr.	—
—	22 ans	—	780 fr.	—
—	25 ans	—	900 fr.	—

Les frais de garde et d'impôt sont de 5 fr. par hectare.

On demande quelle est la valeur en fonds et superficie de cette propriété, pour un acquéreur qui voudrait placer ses capitaux à 3 p. 0/0 et réaliser sur l'opération du défrichement, ou sur la vente des bois qui en proviendront, un bénéfice de 10 p. 0/0.

On admet :

1° Que chaque parcelle pourra être affermée, un an après le défrichement, au prix de 42 fr. l'hectare ;

2° Que l'impôt, à la charge de l'acheteur, sur les terres défrichées, sera de 5 fr. par hectare ;

3° Que l'acquéreur sera obligé, aussitôt le défrichement commencé, de construire un bâtiment d'exploitation d'une valeur de 6000 fr. ;

4° Que la vente des bois de souche couvrira les frais spéciaux du défrichement.

SOLUTION.

I.

La propriété étant mise en vente avec faculté de défricher, la première question à résoudre est celle de savoir si l'opération du défrichement sera favorable aux intérêts de l'acheteur. A cet effet, nous allons déterminer quelle est la plus grande valeur que l'on puisse assigner à la propriété :

1° Dans le cas où la culture forestière serait conservée ;

2° Dans le cas où l'on substituerait la culture des céréales à la culture des bois.

On sait ce que l'hectare de bois peut rapporter, suivant qu'on exploite à 15 ans, à 18 ans, à 22 ans ou à 25 ans. Si donc on capitalise, au moyen du Tarif III, les différents revenus périodiques de l'hectare correspondant à ces âges, la comparaison de ces résultats entre eux fera connaître en même temps le terme de l'exploitabilité commerciale du matériel ligneux et la plus grande valeur qu'on puisse assigner à la propriété, dans le cas où la culture des bois serait conservée. On trouverait ainsi, que la valeur du fonds, au début de la révolution, serait par hectare de :

$400 \times 1,792 = 717$ fr., si l'exploit. avait lieu à 15 ans,
$520 \times 1,424 = 740$ fr. — 18 ans,
$780 \times 1,092 = 852$ fr. — 22 ans,
$900 \times 0,914 = 823$ fr. — 25 ans.

D'où l'on peut conclure, que la révolution la plus avantageuse à adopter, dans le cas où la culture en nature de bois serait conservée, est celle de 22 ans. On voit de plus que, si l'on exploitait immédiatement toute la superficie, la plus grande valeur du fonds, considéré comme sol forestier peuplé d'un taillis simple, serait de 852 × 60 moins le capital des frais ou 60 × 5 × 33,333, c'est-à-dire :

$$51120 - 10000 = 41120 \text{ fr.}$$

Or, on admet que tout ce qui sera défriché pourra être affermé, un an après le défrichement, au prix de 42 fr. par hectare ou de 2520 fr. pour la totalité. Si donc on procédait de suite à cette opération, la valeur brute du terrain défriché serait, d'après le Tarif IV :

60 × 42 × 32,362 = 81552 fr. . . . 81552 f.

dont il faut retrancher, pour avoir la valeur nette, le capital des frais, savoir :
pour l'impôt 300 × 33,333 = 10000 f.
pour construction . . . . 6000 } 16000 f.

Reste . . . . . 65552 f.

En comparant ce résultat avec celui qui exprime la valeur du fonds, considéré comme sol forestier, on voit que le propriétaire ou l'acquéreur trouvera un très-grand intérêt à substituer la culture agricole à la culture forestière.

II.

L'opportunité du défrichement étant établie, il importe encore de savoir, s'il faut l'opérer immédiatement sur toute la surface du terrain boisé, ou bien s'il ne convient pas de défricher d'abord les deux parcelles âgées de 22 et de 25 ans, et d'attendre que les bois les plus jeunes aient atteint 22 ans avant de les soumettre à la même opération.

Pour se fixer sur ce point, on remarquera que, si on retardait l'exploitation de la première parcelle jusqu'à ce que les bois eussent atteint 22 ans, on ferait un bénéfice de 780 — 400 = 380 fr. par hectare.

Par contre, on perdrait : 1° l'intérêt pendant 7 ans de la somme qu'on aurait pu réaliser en exploitant à 15 ans ; 2° le prix, avec les intérêts accumulés, de 7 années de fermage du terrain défriché.

La première partie de cette perte, calculée par le Tarif I, donne :

$$400 \times 1{,}230 - 400 = 92 \text{ fr.}$$

Quant à la seconde partie de la perte, on remarque qu'elle se compose de 7 annuités de 42 fr., ayant crû avec intérêts, la première pendant 7 ans, la seconde pendant 6 ans, etc., la dernière pendant un an. Sa valeur, au bout de 7 ans, serait égale au prix de fermage multiplié par la somme des sept premiers coefficients du Tarif I, soit :

$$42 \times 6{,}792 = 331 \text{ fr. } 46.$$

Mais cette somme doit être escomptée pour 2 ans, puisque le premier fermage ne pourra être perçu qu'à la fin de la 2e année, et l'on obtient pour la seconde partie de la perte (Tarif II) :

$$331,46 \times 0,943 = 313 \text{ fr.}$$

Faisant la somme $92 + 313 = 405$ fr., et comparant cette perte au gain qui résulterait du retard apporté au défrichement, on voit qu'il y a intérêt pour le propriétaire à défricher immédiatement les 10 hectares de bois âgés de 15 ans.

En opérant de la même manière sur les bois âgés de 18 ans, on trouve, qu'en retardant leur exploitation jusqu'à 22 ans, on bénéficierait en 4 ans de $780 - 520 = 260$ fr. par hectare, tandis que l'on perdrait :

1°...... $520 \times 1,125 - 520 = 65$ fr.
2°...... $42 \times 4,309 \times 0,943 = 171$

Total .... 236 fr.

En comparant le gain à la perte qui résulterait du retard apporté au défrichement des bois âgés de 18 ans, on voit qu'il y a avantage pour le propriétaire à ne défricher les bois actuellement âgés de 18 ans, que lorsque ces bois auront atteint le terme de leur exploitabilité commerciale, ou 22 ans.

III.

Cela posé, l'estimation de la valeur en fonds et superficie devient facile.

Superficie. — Les trois parcelles qui renferment les bois âgés de 15 ans, de 22 ans et de 25 ans, devant être défrichées immédiatement, donneront un produit de :

$$400 \times 10 + 780 \times 20 + 900 \times 15 = 33100 \text{ fr.}$$

Quant à la superficie de la parcelle qui renferme les bois âgés de 18 ans, comme elle ne devra être exploitée que dans 4 ans et qu'alors elle fournira un produit de 780 fr. par hectare, sa valeur actuelle, calculée par le Tarif II, sera :

$$780 \times 15 \times 0,889 = 10401 \text{ fr.}$$

Par suite, la valeur actuelle totale de la superficie égale $33100 + 10401 = 43501$ fr.

Mais sur cette valeur l'acquéreur veut réaliser un bénéfice de 10 p. 0/0 ou 4350 fr. Par conséquent, la valeur qu'il peut offrir de la superficie se réduit à :

$$(1) \ldots 43501 - 4350 = 39151 \text{ fr.}$$

Fonds. — Les trois parcelles qui doivent être défrichées immédiatement contiennent ensemble 45 hectares qui seront affermés à raison de 42 fr. par hectare, un an après le défrichement. Elles fourniront, par conséquent, un revenu annuel et continu de :

$$45 \times 42 = 1890 \text{ fr.}$$

que l'on commencera à toucher à l'expiration de la 2e année. Le Tarif IV donne pour le capital équivalent à ce revenu :

$$1890 \times 32,362 = 61164 \text{ fr.}$$

Quant à la parcelle dont le défrichement n'aura lieu que dans 4 ans, elle fournira un revenu annuel et continu de $15 \times 42 = 630$ fr, que l'on commencera à toucher dans 6 ans seulement. Le Tarif IV donne pour le capital équivalent à ce revenu :

$$630 \times 28{,}754 = 18115 \text{ fr.}$$

D'où, en faisant la somme, on trouve pour la valeur actuelle totale du fonds :

$$(2) \ldots 61164 + 18115 = 79279 \text{ fr.}$$

Et pour la valeur brute de la superficie et du fonds :

$$(3) \ldots 39151 + 79279 = 118430 \text{ fr.}$$

Dont il faut déduire, pour avoir la valeur nette, le capital des frais, savoir :

pour l'impôt. . . .	$60 \times 5 \times 33{,}333 =$	10000 fr.
pour construction		6000
	Total . . .	16000 fr.

Reste (4) . . . 102430 fr.

PROBLÈME N° 7.

CANTONNEMENT DE DROITS D'USAGE.

Une sapinière de l'Etat, soumise au traitement du jardinage, est grevée, au profit du propriétaire d'une usine, d'un droit d'usage en bois dont la délivrance annuelle représente une valeur moyenne de 2000 fr.

On demande quelle est l'étendue de forêt à abandonner en

cantonnement à l'usager, dans l'hypothèse où le taux des placements en fonds de terre dans la localité serait de 4 p. 0/0, et le taux de capitalisation de l'émolument usager de 5 p. 0/0.

SOLUTION.

I.

Après avoir déterminé la partie de la forêt dans laquelle le cantonnement devra être assis, on a constaté d'abord que tous les arbres ayant plus de 0^m 45 de diamètre, à 1 mètre du sol, avaient atteint le terme de leur exploitabilité commerciale, et que la valeur immédiatement réalisable de ces arbres s'élevait, en moyenne, à 180 fr. par hectare.

Cette opération préliminaire terminée, on a procédé à la détermination des lois de l'accroissement matériel du peuplement dans son ensemble, et l'on a trouvé, qu'après l'enlèvement des arbres exploitables, le massif restant serait encore susceptible de produire annuellement 4 mètres cubes de bois, par hectare, dont la valeur a été estimée au prix moyen de 10 fr. par mètre cube sur pied.

Enfin on a calculé que les frais annuels de garde, d'impôt, etc., à la charge de l'usager devenu propriétaire, s'éleveraient à 5 fr. par hectare.

II.

L'émolument usager étant équivalent à un revenu annuel de 2000 fr., si on capitalise cette somme, sui-

vant les conditions de l'énoncé, c'est-à-dire, au denier 20, le résultat exprimera la valeur nette que devra représenter actuellement la partie de forêt à abandonner en toute propriété à l'usager, soit 40000 fr.

Or, on a vu qu'un hectare pouvait fournir un revenu annuel et constant de 4 mètres cubes à 10 fr. l'un, ou de 40 fr. Si donc on capitalise ce revenu à 4 p. 0/0, taux ordinaire des placements en fonds de terre dans la localité, on obtient pour la valeur en fonds et superficie de l'hectare :

$$\text{(Tarif IV)} \ldots 40 \times 25 = 1000 \text{ fr.}$$

Mais à cette valeur il faut encore ajouter celle des arbres immédiatement exploitables, qui a été estimée à 180 fr. par hectare ; ce qui porte à 1180 fr. la valeur actuelle en fonds et superficie de l'hectare.

D'où l'on déduit, pour le nombre d'hectares à abandonner à l'usager :

$$n = \frac{40000}{1180} = 33 \text{ hect. } 89 \text{ ares } 83.$$

III.

Telle serait l'étendue de forêt que l'on devrait abandonner à l'usager, à titre de cantonnement de son droit, dans le cas où l'on ne devrait pas tenir compte des frais de garde et d'impôt qu'il aura à supporter, lorsqu'il sera devenu propriétaire.

Mais, si par le cantonnement même, on devait l'indemniser de ces frais, on voit de suite qu'il suffirait

de les porter en déduction du produit annuel de l'hectare. Dès lors la valeur nette en fonds et superficie de l'hectare serait :

$$35 \times 25 + 180 = 1055 \text{ fr.}$$

et l'étendue à abandonner à l'usager :

$$n = \frac{40000}{1055} = 37 \text{ hect. } 91 \text{ ares } 47.$$

PROBLÈME N°. 8.

CANTONNEMENT DE DROITS D'USAGE.

Une forêt appartenant à un particulier est grevée, au profit d'une commune, d'un droit d'usage en bois de marnage et de chauffage dont la délivrance annuelle est estimée à une valeur de 9000 fr. La forêt usagère est exploitée en taillis composé, à une révolution de 25 ans. Le taillis est peuplé en grande majorité de charmes et de hêtres mêlés de quelques chênes et de bois blancs ; la réserve se compose pour la plus grande partie de chênes et de quelques hêtres et charmes.

On demande quelle est l'étendue de forêt à abandonner à la commune usagère pour le rachat de ses droits, en admettant :

1° Que le taux des placements en fonds de terre dans la localité soit de 3 p. 0/0 ;

2° Que les frais de garde et d'impôt s'élèvent annuellement à 5 fr. par hectare.

SOLUTION.

I.

La valeur des délivrances annuelles étant de 9000 fr., si on capitalise cette somme au denier 20, c'est-à-dire, au taux de 5 p. 0/0, le résultat :

$$9000 \times 20 = 180000 \text{ fr.}$$

exprimera la valeur à assigner au cantonnement, autrement dit, la valeur que doit représenter la partie de forêt qui sera abandonnée à la commune usagère, au moment où elle en prendra possession.

Le problème à résoudre consiste donc à détacher de la forêt grevée une portion telle que, si on voulait la vendre immédiatement, on pût en tirer un prix égal à 180000 fr. Pour procéder à cette estimation, il est nécessaire d'abord de déterminer la partie ou les parties de la forêt dans lesquelles le cantonnement devra être assis, puis de séparer sur le terrain les peuplements qui diffèrent entre eux par l'âge des bois, la consistance des massifs, la fertilité des terrains, et de mesurer l'étendue respective de ces parcelles. Cela fait, on procède séparément à l'estimation de chaque parcelle, de la manière que nous allons indiquer en raisonnant sur un cas particulier bien défini.

II.

Supposons que l'une des parcelles à comprendre dans le cantonnement, la parcelle *A*, renferme

12 hect. 90, lesquels ont été récemment exploités en trois coupes d'égale contenance et sont peuplés d'un recru âgé de 1 à 3 ans.

Les renseignements recueillis sur l'exploitation de ces trois coupes, dont tous les bois ont été délivrés à la commune usagère, font connaître qu'elles ont fourni en produits effectifs :

1° 24534 fagots d'une valeur de 20 fr. le cent, façon déduite	4906 fr. 80
2° 1386 stères de bois de feu à 5 fr. l'un, tous frais déduits	6960 «
(Ces produits ont été délivrés en affouage aux habitans.)	
3° Un nombre indéterminé de pièces de chêne, provenant de la réserve et dont la vente a produit	10743 15
Total	22579 fr. 95

Soit par hectare 1750 fr.

Mais au moment de leur exploitation, ces trois coupes étaient âgées, la première de 26 ans, la deuxième de 27 ans, la troisième de 28 ans, ou en moyenne de 27 ans, de sorte que, pour avoir leur production probable à l'âge ordinaire d'exploitation, ou à 25 ans, il faut retrancher du produit qu'elles ont fourni, deux années d'accroissement soit 130 fr., et l'on a pour la valeur de l'hectare exploitable à 25 ans . . . 1750— 120 = 1620 fr. qui peuvent se décomposer ainsi qu'il suit :

produit du sous-bois à 25 ans	420 fr.
produit de la futaie de chêne (bois d'œuvre)	770
produit de la futaie blanche (hêtre et charme) et des branches de la futaie de chêne . . .	430
	1620 fr.

Si l'on voulait déduire de ces données la valeur en fonds et superficie de la parcelle à estimer, rien ne serait plus facile. Mais on pourrait objecter, et avec raison, que ces chiffres ne prouvent pas que le traitement antérieurement suivi, soit le plus favorable à la production, ni que le peuplement, ainsi qu'il est constitué, soit susceptible de fournir le même revenu dans l'avenir. D'où il résulterait que, si on voulait calculer la valeur capitale de la parcelle en fonction d'un revenu présumé de 1620 fr. par hectare à 25 ans, on s'exposerait à commettre une erreur, soit en moins, soit en plus. Cette objection conduit forcément l'estimateur à résoudre d'abord la double question *du choix de la révolution et du régime à appliquer*.

III.

A cet effet, il est nécessaire d'estimer d'abord quelle serait la production probable du taillis aux différents âges qui pourraient être pris pour terme de la révolution. Or, en examinant la composition du sous-bois, on remarque qu'il est peuplé en grande majorité de charme et de hêtre, deux essences dont la première croît très-lentement en taillis et ne donnerait

avant l'âge de 20 ans que du menu bois de très-peu de valeur dans la contrée, et dont l'autre ne peut être soumise à une révolution de plus de 30 ans, sans que la reproduction des souches soit compromise. 20 et 30 ans sont donc les limites entre lesquelles la révolution du taillis doit être comprise. Si on compare le peuplement de la parcelle à estimer avec d'autres peuplements placés dans les mêmes conditions de végétation et, si l'on trouve que le taillis sur lequel on opère pourra fournir :

à 20 ans, un produit net de . . . 300 fr.
à 25 ans, un produit net de . . . 420
à 30 ans, un produit net de . . . 550

on en conclura qu'il n'y a pas d'intérêt à changer la révolution de 25 ans qui a été appliquée jusqu'alors au taillis ; car, si on capitalise ces trois produits, à 3 p. 0/0, comme des revenus à toucher périodiquement, le premier tous les 20 ans, le second tous les 25 ans, le troisième tous les 30 ans, on obtient, par le Tarif III :

pour le 1er capital, $300 \times 1,240 = 372$ fr.
pour le 2e id. $420 \times 0,914 = 384$ fr.
pour le 3e id. $550 \times 0,701 = 385$ fr.

Si d'ailleurs on constate que la durée de cette révolution est assez longue pour assurer la bonne venue des arbres qu'on voudrait élever comme réserves sur le taillis, on conclura également que la révolution

de 25 ans devra être conservée, *dans le cas où on voudrait continuer à appliquer le régime du taillis composé.*

IV.

Pour se fixer sur ce dernier point, on détermine, d'une part le revenu probable que l'on pourrait attendre du taillis, s'il était débarrassé du couvert des réserves et ramené à l'état de taillis simple, d'autre part la valeur, au début de la révolution, de tous les arbres réservés au moment de l'exploitation.

Or, en admettant que le revenu net de l'hectare, exploité en taillis simple à la révolution de 25 ans, soit de 550 fr., et que la valeur de tous les arbres réservés fût de 776 fr. par hectare, au moment de la dernière exploitation, il est évident que, par la conversion du taillis composé en taillis simple, l'hectare vaudra, au début de la révolution :

Valeur de la superficie..................	776 fr.
Valeur du fonds (Tarif III) 550 × 0,914 =	503
Total.....	1279 fr.

Reste maintenant à calculer la valeur en fonds et superficie de l'hectare exploitable à 25 ans, en taillis composé. Or, il a été précédemment établi que, dans ces conditions, le sous-bois seul contribuerait au rendement de la coupe à 25 ans pour une somme de 420 fr. ; il ne s'agit donc plus que d'évaluer le produit probable de la futaie. Dans ce but, on a procédé au comptage, au mesurage et à l'estimation maté-

rielle de tous les arbres réservés dans la parcelle à estimer. Les résultats de cette opération sont consignés dans le tableau ci-après :

DÉNOMBREMENT DES ARBRES RÉSERVÉS DANS LA PARCELLE A.

ESSENCES.	CIRCONFÉRENCE à 1m,30 du sol.	NOMBRE d'arbres.	PRODUIT par arbre.	PRODUIT total par catégorie.	OBSERVATIONS.
			M. C.	M. C.	
CHÊNES.	0,30 à 0,50	369	0,053	19,557	Les nombres de la dernière colonne expriment le cube de *la tige seulement*, au quart sans déduction. A ce volume, il faut par conséquent ajouter celui des branches qui forment le houppier. Ce dernier volume, exprimé en stères de chauffage, s'obtient en multipliant le volume des tiges par le coefficient 1,70, lequel a été déterminé par des expériences. On obtient ainsi pour le volume des branches: 342,247 × 1,70 = 581 st. 820.
	0,66	100	0,157	15,700	
	0,83	140	0,227	31,780	
	1 »	82	0,363	29,766	
	1,16	59	0,541	31,919	
	1,33	46	0,765	35,190	
	1,50	25	0,926	23,150	
	1,66	14	1,232	17,248	
	1,83	5	1,597	7,985	
	2 »	9	2,025	18,225	
HÊTRES.	0,66	14	0,135	1,890	
	0,83	45	0,211	9,495	
	1 »	16	0,339	5,424	
	1,16	1	0,490	0,490	
	1,33	8	0,675	5,400	
	1,50	3	0,871	2,613	
CHARMES et DIVERS.	0,30 à 0,50	1180	0,045	53,100	
	0,66	167	0,135	22,545	
	0,83	39	0,211	8,229	
	1 »	6	0,339	2,034	
	1,16	1	0,507	0,507	
				342,247	

Telle est, dans son ensemble, la composition de la réserve existant dans les trois coupes de la parcelle A.

Ce dénombrement opéré, il a fallu procéder à la classification des réserves par catégorie, c'est-à-dire, en baliveaux de l'âge, modernes, anciens de 3 âges, etc. A cet effet, des expériences d'accroissement ont été faites sur un certain nombre de chênes en grume qui gisaient encore sur le parterre de la coupe exploitée la dernière, et sur quelques hêtres et charmes que l'on a fait abattre dans un peuplement voisin de cette coupe. Ces expériences ont établi que :

Tous les chênes qui mesurent $0^m,66$ à $0^m,83$ de tour à $1^m,30$ du sol, sont des baliveaux de deux âges, c'est-à-dire, des modernes de 50 ans ;

Tous ceux dont la circonférence est comprise entre $1^m,00$, $1^m,16$, $1^m,33$ sont des anciens de trois âges ou de 75 ans ;

Tous ceux qui mesurent $1^m,50$, $1^m,66$, $1^m,83$ de tour sont des anciens de quatre âges ou de 100 ans ;

Tous ceux qui atteignent $2^m,00$, $2^m,16$, $2^m,33$ sont des arbres de 125 ans.

Or, en appliquant à chaque unité de volume les prix les plus modérés du commerce, dans la localité, savoir :

0 fr. 60 cent. pour un baliveau de l'âge, quelle qu'en soit l'essence ;

2 fr. le décistère, au quart sans déduction, pour les chênes de $0^m,66$ à $0^m,83$ de tour;

3 fr. id. pour les pièces de 1^m, 00 et 1^m, 16 de tour;

4 fr. id. de 1^m, 33;

4 f. 50 id. de 1^m 50 et au-dessus;

6 fr. le stère de bois de feu, essence hêtre;

2 fr. le décistère, au quart sans déduction, pour le bois d'industrie, essence hêtre;

5 fr. le stère de bois de feu, rondin de charme;

7 fr. 50 id. quartier de charme;

3 fr. 33 id. provenant des branches, quelle que soit l'essence;

On est conduit aux résultats qui sont consignés dans le tableau suivant :

ESSENCES.	AGE des réserves.	NOMBRE des réserves.	VALEUR ACTUELLE d'un arbre.	VALEUR ACTUELLE total.	VALEUR à l'exploitation suivante.	TAUX d'accroiss' p. 0/0.	OBSERVATIONS.
	ans.		fr. c.	fr. c.	fr. c.		Le nombre des baliveaux de chêne et de charme porté dans l'état de dénombrement a été réduit d'un cinquième, pour tenir compte des accidents qui menacent les réserves de cette catégorie.
CHÊNES.	25	295	0 60	177 »	1495 10	8 94	
	50	240	5 07	1216 80	4888 20	5 72	
	75	187	20 36	3807 32	10421 50	4 11	
	100	44	55 70	2450 80	4212 30	2 19	
	125	9	95 68	861 12	1505 60	2 26	
				8513 04	22522 70	3 97	Les baliveaux de hêtre ont été réunis à ceux de charme.
HÊTRES.	25	»	0 60	» »	» »	7 20	
	50	59	3 41	201 19	539 17	4 02	Dans la valeur estimative des arbres, on a tenu compte du houppier.
	75	25	9 14	228 50	500 99	3 19	
	100	3	20 02	60 06	99 26	2 03	
				489 75	1139 42	3 43	Les chiffres portés dans la dernière colonne ont été obtenus au moyen de la formule :
CHARMES et divers.	25	944	0 60	566 40	1275 58	3 30	$A = a\left(1+\frac{t}{100}\right)^n$
	50	167	1 35	225 45	586 73	3 90	dans laquelle a représente le capital placé, A ce même capital augmenté des intérêts, t le taux de placement, n le nombre d'années.
	75	46	4 84	222 64	798 22	5 24	
				1014 49	2660 33	3 95	
TOTAL GÉNÉRAL				10017 28	26322 45	3 94	

Des chiffres inscrits dans le tableau qui précède, on conclut :

1° Que le régime du taillis composé est plus favorable à l'intérêt pécuniaire du propriétaire que le régime du taillis simple, puisque la valeur de tous

les arbres qu'on réserve à chaque exploitation du taillis s'accroît, d'une exploitation à la suivante, comme un capital placé à 3,94 p. 0/0, taux supérieur à celui des placements en bien-fonds dans la localité. Qu'en conséquence, il y a lieu de procéder à l'estimation de la valeur en fonds et superficie de la parcelle A, en prenant pour base de cette opération la condition que le régime du taillis composé sera conservé.

2° Que si, dans l'avenir, on constitue la réserve sur les bases du balivage actuel, la futaie devra produire, à chaque exploitation du taillis, une somme égale à :

26322 fr. 45 — 10017 fr. 28 = 16305 fr. 13
soit... 1263 fr. par hectare.

Ajoutant cette somme au produit présumé du sous bois qui a été porté à 420 fr. par hectare, on obtient pour le rendement probable, par hectare, à chaque exploitation, un total de 1683 fr.

Si maintenant on cherche, au moyen du Tarif III, la valeur, au début de la révolution, d'un revenu de 1683 fr., à toucher périodiquement tous les 25 ans, on trouve :

$$1683 \times 0,914 = 1538 \text{ fr.}$$

tandis que si on réalisait le capital engagé dans la réserve et que l'on transformât le taillis composé en taillis simple, la valeur de l'hectare, au début de la révolution, ne serait que de 1279 fr.

Les chiffres du dernier tableau font voir en outre que si on réduisait le balivage aux seuls arbres compris dans les catégories de baliveaux de l'âge, modernes et anciens de trois âges pour les chênes, baliveaux de l'âge, modernes et anciens de trois âges pour les hêtres, baliveaux de l'âge, modernes et anciens de trois âges pour les charmes, le capital engagé dans ces réserves se réduirait :

Au début de la révolution, à.......... 6645 f.

Que ce capital atteindrait, à l'exploitation suivante, une valeur de............ 20505 f.

et fonctionnerait, par conséquent, comme une somme placée à 4,61 p. 0/0.

Dans cette hypothèse, on serait amené à réaliser, au début de la révolution, la valeur des chênes anciens de quatre et de cinq âges et des hêtres anciens de quatre âges, soit, au total, une somme de 3372 f. et par hectare........................ 261 f.

De plus on pourrait bien admettre que, par suite de la diminution du couvert, le revenu du taillis s'élevât de 420 à........................ 430 f.

D'ailleurs le produit total de la réserve dans le rendement de chaque coupe serait de 20505 — 6645 = 13860 fr., soit, par hectare........... 1074 f.

D'où il résulterait que la valeur en fonds et superficie de l'hectare, au début de la révolution, serait représentée par :

la valeur des réserves immédiatement exploitables.................................. 261 f.
le capital équivalent à un revenu périodique de 430 + 1074 = 1504 fr. à toucher pour la première fois dans 25 ans ; soit (Tarif III), 1504 × 0,914 = ... 1375

Total..... 1636 f.

En comparant ce résultat avec celui que l'on obtiendrait, dans le cas où l'on conserverait le balivage existant, on trouve une différence en plus, de 1636 — 1538 = 98 fr. pour la valeur de l'hectare, au début de la révolution.

Néanmoins, il peut y avoir intérêt pour le propriétaire à conserver le balivage existant, afin de pouvoir comprendre dans chaque coupe un certain nombre de gros chênes, dont la valeur exceptionnelle facilite toujours la vente, à un prix plus avantageux, des pièces de faible dimension, telles que les petits modernes. Dans ce cas, la valeur de l'hectare, au début de la révolution, serait définitivement fixée à.... 1538 f.
et le revenu probable, à l'âge fixé pour l'exploitation, à......................... 1683 f.

V.

En prenant ces chiffres pour base de l'estimation, la valeur en fonds et superficie de la parcelle A est facile à déterminer. En effet, on se souvient que cette parcelle comprend trois coupes contenant chacune

4 h. 30 ares, et peuplées, la première d'un recru de 3 ans, la seconde d'un recru de deux ans et la dernière d'un recru d'un an. La première sera exploitée dans 22 ans et fournira un produit de 1683 fr. La valeur actuelle de la superficie de cette coupe s'obtiendra à l'aide du Tarif II et sera :

$$4{,}30 \times 1683 \times 0{,}522 = 3778 \text{ fr.}$$

La valeur du fonds, calculée par les Tarifs II et III, sera : $4{,}30 \times 1683 \times 0{,}914 \times 0{,}522 = 3452$ fr. et en faisant la somme, on aurait pour la valeur en fonds et superficie de la première coupe :

$$4{,}30 \times (1683 + 1538) \times 0{,}522 = 7230 \text{ fr.}$$

La valeur en fonds et superficie de la seconde coupe s'obtiendrait de la même manière et serait :

$$4{,}30 \times 3221 \times 0{,}507 = 7022 \text{ fr.}$$

Enfin la valeur actuelle en fonds et superficie de la dernière coupe serait :

$$4{,}30 \times 3221 \times 0{,}492 = 6814 \text{ fr.}$$

D'où, en faisant la somme des trois derniers résultats, on obtient pour la valeur actuelle en fonds et superficie de la parcelle A :

$$7230 + 7022 + 6814 = 21066 \text{ fr.}$$

Mais de cette somme il faut encore déduire le capital des frais, lesquels s'élèvent annuellement à 5 fr. par hectare, et par conséquent à 64 fr. 50 pour 12 h. 90. Ce capital s'obtient à l'aide du Tarif IV et serait égal à :

$$64{,}50 \times 33{,}333 = 2150 \text{ fr.}$$

La valeur actuelle nette de la parcelle à estimer serait donc de :

$$21066 - 2150 = 18916 \text{ fr.}$$

VI.

On procéderait, d'une manière analogue, à l'estimation séparée des parcelles B, C, D, etc. à comprendre dans le cantonnement, jusqu'à ce que l'on eût déterminé sur le terrain une étendue de peuplements dont la valeur actuelle totale serait égale à la valeur du droit capitalisé.

Nota. Nous ferons observer que, dans l'estimation de la parcelle *A*, nous avons tenu compte des frais de garde et d'impôt, afin d'obtenir la valeur *nette* actuelle de cette parcelle. En matière de cantonnement, la question de savoir si on doit indemniser l'usager des frais qu'il aura à supporter comme propriétaire, doit être décidée d'avance par les tribunaux ou par les parties. Quant à nous, nous pensons que dans les cantonnements qui intéressent les particuliers, soit comme propriétaires, soit comme usagers, les frais de garde, d'impôt, etc., devraient être laissés à la charge de l'usager, en compensation de l'avantage qu'il trouve à passer de l'état d'usager à la qualité de propriétaire.

TARIF I.

$$x = \left(\frac{100 + t}{100}\right)^n$$

Ce tarif donne les facteurs par lesquels il faut multiplier les sommes placées à intérêts composés, pour avoir leur valeur, en principal et intérêts accumulés, à l'expiration d'un nombre d'années déterminé.

Les nombres portés dans ces tables sont extraits des tarifs de Cotta publiés par M. de Salomon ; on a seulement complété la série, d'année en année, jusqu'à 150 ans, d'après les formules. Il est bon de faire remarquer aussi que les décimales ne sont exactes que jusqu'à la deuxième inclusivement.

24

TARIF I.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p.0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
1	1,030	1,035	1,040	1,045	1,050
2	1,061	1,071	1,082	1,092	1,102
3	1,093	1,109	1,125	1,141	1,158
4	1,125	1,148	1,170	1,193	1,215
5	1,159	1,188	1,217	1,246	1,276
6	1,194	1,229	1,265	1,302	1,340
7	1,230	1,272	1,316	1,361	1,407
8	1,267	1,317	1,369	1,422	1,477
9	1,305	1,363	1,423	1,486	1,551
10	1,344	1,411	1,480	1,553	1,629
11	1,384	1,460	1,539	1,623	1,710
12	1,425	1,511	1,601	1,696	1.796
13	1,469	1,564	1,665	1,772	1,886
14	1,513	1,619	1,732	1,852	1,980
15	1,558	1,675	1,801	1,935	2,079
16	1,605	1,734	1,873	2,022	2,183
17	1,653	1,795	1,948	2,113	2,292
18	1,702	1,857	2,026	2,208	2,407
19	1,753	1,922	2,107	2,308	2,527
20	1,806	1,990	2,191	2,412	2,653
21	1,860	2,059	2,279	2,520	2,786

TARIF I.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
22	1,916	2,132	2,370	2,634	2,925
23	1,974	2,206	2,465	2,752	3,072
24	2,033	2,283	2,563	2,876	3,225
25	2,094	2,363	2,666	3,005	3,386
26	2,157	2,446	2,772	3,141	3,556
27	2,221	2,532	2,883	3,282	3,733
28	2,288	2,620	2,999	3,430	3,920
29	2,357	2,712	3,119	3,584	4,116
30	2,427	2,807	3,233	3,745	4,322
31	2,500	2,905	3,373	3,914	4,538
32	2,575	3,007	3,508	4,090	4,765
33	2,652	3,112	3,648	4,274	5,003
34	2,732	3,221	3,794	4,466	5,253
35	2,814	3,334	3,946	4,667	5,516
36	2,898	3,450	4,104	4,877	5,792
37	2,985	3,571	4,268	5,097	6,081
38	3,075	3,696	4,439	5,326	6,385
39	3,167	3,825	4,616	5,566	6,705
40	3,262	3,959	4,801	5,816	7,040
41	3,360	4,098	4,993	6,078	7,392
42	3,461	4,241	5,193	6,352	7,762

TARIF I.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
43	3,565	4,390	5,400	6,637	8,150
44	3,671	4,543	5,617	6,936	8,557
45	3,782	4,702	5,841	7,248	8,985
46	3,895	4,867	6,075	7,574	9,434
47	4,012	5,037	6,318	7,915	9,906
48	4,132	5,214	6,571	8,271	10,401
49	4,256	5,396	6,833	8,644	10,921
50	4,384	5,585	7,107	9,033	11,467
51	4,515	5,780	7,391	9,439	12,041
52	4,651	5,983	7,687	9,864	12,643
53	4,790	6,192	7,994	10,308	13,275
54	4,934	6,409	8,314	10,772	13,939
55	5,082	6,633	8,646	11,256	14,636
56	5,235	6,865	8,992	11,763	15,367
57	5,392	7,106	9,352	12,292	16,136
58	5,553	7,354	9,726	12,845	16,943
59	5,720	7,612	10,115	13,423	17,790
60	5,892	7,878	10,520	14,027	18,679
61	6,068	8,154	10,947	14,659	19,613
62	6,250	8,439	11,378	15,318	20,594
63	6,438	8,735	11,833	16,008	21,623

TARIF I.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
64	6,631	9,040	12,306	16,728	22,705
65	6,830	9,357	12,799	17,481	23,840
66	7,035	9,684	13,311	18,267	25,032
67	7,246	10,023	13,843	19,089	26,283
68	7,463	10,374	14,397	19,948	27,598
69	7,687	10,737	14,973	20,846	28,978
70	7,918	11,113	15,572	21,784	30,426
71	8,155	11,502	16,194	22,764	31,948
72	8,400	11,904	16,842	23,789	33,545
73	8,652	12,321	17,516	24,859	35,222
74	8,912	12,752	18,217	25,978	36,984
75	9,179	13,199	18,945	27,147	38,833
76	9,454	13,660	19,703	28,369	40,774
77	9,738	14,139	20,491	29,645	42,813
78	10,030	14,633	21,311	30,979	44,954
79	10,331	15,146	22,163	32,373	47,201
80	10,641	15,676	23,050	33,830	49,561
81	10,960	16,224	23,972	35,353	52,040
82	11,289	16,792	24,931	36,944	54,641
83	11,628	17,380	25,928	38,606	57,374
84	11,976	17,988	26,965	40,343	60,242

TARIF I.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
85	12,336	18,618	28,044	42,159	63,254
86	12,706	19,269	29,165	44,056	66,417
87	13,087	19,944	30,332	46,038	69,738
88	13,480	20,642	31,545	48,110	73,225
89	13,884	21,364	32,807	50,275	76,886
90	14,300	22,112	34,119	52,537	80,730
91	14,729	22,886	35,484	54,901	84,767
92	15,171	23,687	36,903	57,372	89,005
93	15,626	24,516	38,380	59,954	93,455
94	16,095	25,374	39,915	62,652	98,128
95	16,578	26,262	41,511	65,471	103,035
96	17,075	27,182	43,172	68,417	108,186
97	17,588	28,133	44,899	71,496	113,596
98	18,115	29,118	46,695	74,713	119,276
99	18,659	30,137	48,562	78,075	125,239
100	19,219	31,191	50,505	81,589	131,501
101	19,795	32,283	52,525	85,260	138,076
102	20,389	33,413	54,626	89,097	144,980
103	21,001	34,582	56,811	93,106	152,229
104	21,631	35,793	59,084	97,296	159,841
105	22,280	37,046	61,447	101,674	167,833

TARIF I.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
106	22,948	38,342	63,905	106,250	176,224
107	23,636	39,684	66,461	111,031	185,035
108	24,346	41,073	69,119	116,027	194,287
109	25,076	42,511	71,884	121,249	204,002
110	25,828	43,999	74,760	126,705	214,202
111	26,603	45,539	77,750	132,406	224,912
112	27,401	47,132	80,860	138,365	236,157
113	28,223	48,782	84,094	144,591	247,965
114	29,070	50,489	87,458	151,098	260,363
115	29,942	52,256	90,957	157,897	273,382
116	30,840	54,085	94,595	165,002	287,051
117	31,765	55,978	98,379	172,428	301,403
118	32,718	57,938	102,314	180,187	316,473
119	33,700	59,966	106,406	188,295	332,297
120	34,711	62,063	110,663	196,769	348,912
121	35,752	64,236	115,089	205,623	366,358
122	36,825	66,484	119,693	214,876	384,676
123	37,929	68,811	124,480	224,546	403,909
124	39,067	71,219	129,459	234,650	424,105
125	40,239	73,112	134,638	245,210	445,310
126	41,446	76,292	140,023	256,244	467,575

TARIF I.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
127	42,690	78,962	145,624	267,775	490,954
128	43,971	81,726	151,449	279,825	515,502
129	45,290	84,586	157,507	292,417	541,277
130	46,648	87,546	163,808	306,986	568,341
131	48,048	90,611	170,360	319,327	596,758
132	49,489	93,782	177,174	333,696	626,596
133	50,974	97,064	184,261	348,713	657,926
134	52,503	100,462	191,632	364,405	690,822
135	54,078	103,997	199,297	380,803	725,363
136	55,701	107,617	207,270	397,939	761,631
137	57,372	111,384	215,560	415,847	799,713
138	59,093	115,282	224,182	434,560	839,698
139	60,865	119,317	233,149	454,115	881,683
140	62,691	123,493	242,475	474,550	925,767
141	64,572	127,815	252,174	495,905	972,056
142	66,509	132,289	262,261	518,220	1020,658
143	68,505	136,919	272,752	541,545	1071,691
144	70,560	141,711	283,662	565,910	1125,276
145	72,677	146,671	295,008	591,376	1181,540
146	74,857	151,804	306,809	617,988	1240,617
147	77,103	157,117	319,081	845,797	1302,648
148	79,416	162,616	331,844	674,858	1367,780
149	81,798	168,308	345,178	705,227	1436,169
150	84,252	174,199	358,923	736,962	1507,977

TARIF II.

$$x = \left(\frac{100}{100 + t}\right)^n$$

Ce tarif donne les facteurs par lesquels il faut multiplier une somme à percevoir à l'expiration d'un nombre d'années déterminé pour avoir la valeur actuelle de cette somme.

Les décimales de ce tarif sont exactes jusqu'à la troisième inclusivement.

TARIF II.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
1	0,9709	0,9662	0,9615	0,9569	0,9524
2	0,9426	0,9335	0,9245	0,9157	0,9070
3	0,9151	0,9019	0,8890	0,8763	0,8638
4	0,8885	0,8714	0,8548	0,8386	0,8227
5	0,8626	0,8420	0,8219	0,8024	0,7835
6	0,8375	0,8135	0,7903	0,7679	0,7462
7	0,8131	0,7860	0,7599	0,7348	0,7107
8	0,7894	0,7594	0,7307	0,7032	0,6768
9	0,7664	0,7337	0,7026	0,6729	0,6446
10	0,7441	0,7009	0,6756	0,6439	0,6139
11	0,7224	0,6849	0,6496	0,6162	0,5847
12	0,7014	0,6618	0,6246	0,5897	0,5568
13	0,6809	0,6394	0,6006	0,5643	0,5303
14	0,6611	0,6178	0,5775	0,5400	0,5051
15	0,6419	0,5969	0,5553	0,5167	0,4810
16	0,6232	0,5767	0,5339	0,4945	0,4581
17	0,6050	0,5572	0,5134	0,4732	0,4363
18	0,5874	0,5384	0,4936	0,4528	0,4155
19	0,5703	0,5201	0,4746	0,4333	0,3957
20	0,5537	0,5026	0,4564	0,4146	0,3769
21	0,5375	0,4856	0,4388	0,3968	0,3589

TARIF II.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
22	0,5219	0,4691	0,4219	0,3797	0,3418
23	0,5067	0,4538	0,4057	0,3633	0,3256
24	0,4919	0,4380	0,3901	0,3477	0,3101
25	0,4776	0,4231	0,3751	0,3327	0,2953
26	0,4637	0,4088	0,3607	0,3184	0,2812
27	0,4502	0,3950	0,3468	0,3047	0,2678
28	0,4371	0,3816	0,3335	0,2916	0,2551
29	0,4243	0,3687	0,3206	0,2790	0,2429
30	0,4120	0,3563	0,3083	0,2670	0,2314
31	0,4000	0,3442	0,2965	0,2555	0,2204
32	0,3883	0,3326	0,2851	0,2445	0,2099
33	0,3770	0,3213	0,2741	0,2340	0,1999
34	0,3660	0,3105	0,2635	0,2239	0,1903
35	0,3554	0,3000	0,2534	0,2142	0,1813
36	0,3450	0,2898	0,2437	0,2050	0,1726
37	0,3350	0,2800	0,2343	0,1962	0,1644
38	0,3252	0,2706	0,2253	0,1877	0,1566
39	0,3157	0,2614	0,2166	0,1797	0,1491
40	0,3065	0,2526	0,2083	0,1719	0,1420
41	0,2976	0,2440	0,2003	0,1645	0,1353
42	0,2890	0,2358	0,1926	0,1574	0,1288

TARIF II.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
43	0,2805	0,2278	0,1852	0,1507	0,1227
44	0,2724	0,2201	0,1780	0,1442	0,1169
45	0,2644	0,2127	0,1712	0,1380	0,1113
46	0,2567	0,2055	0,1646	0,1320	0,1060
47	0,2493	0,1985	0,1583	0,1263	0,1009
48	0,2420	0,1918	0,1522	0,1209	0,0961
49	0,2349	0,1853	0,1463	0,1157	0,0916
50	0,2281	0,1790	0,1407	0,1107	0,0872
51	0,2215	0,1730	0,1353	0,1059	0,0830
52	0,2150	0,1671	0,1301	0,1014	0,0791
53	0,2087	0,1615	0,1251	0,0970	0,0753
54	0,2027	0,1560	0,1203	0,0928	0,0717
55	0,1968	0,1508	0,1156	0,0888	0,0683
56	0,1910	0,1457	0,1112	0,0850	0,0651
57	0,1855	0,1407	0,1069	0,0813	0,0620
58	0,1801	0,1360	0,1028	0,0778	0,0590
59	0,1748	0,1314	0,0989	0,0745	0,0562
60	0,1697	0,1269	0,0951	0,0713	0,0535
61	0,1648	0,1226	0,0914	0,0682	0,0510
62	0,1600	0,1185	0,0879	0,0653	0,0486
63	0,1553	0,1145	0,0845	0,0625	0,0462

TARIF H.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
64	0,1508	0,1106	0,0813	0,0598	0,0440
65	0,1464	0,1069	0,0781	0,0572	0,0419
66	0,1421	0,1033	0,0751	0,0547	0,0399
67	0,1380	0,0998	0,0722	0,0524	0,0380
68	0,1340	0,0964	0,0695	0,0501	0,0362
69	0,1301	0,0931	0,0668	0,0480	0,0345
70	0,1263	0,0900	0,0642	0,0459	0,0329
71	0,1226	0,0869	0,0617	0,0439	0,0313
72	0,1190	0,0840	0,0594	0,0420	0,0298
73	0,1156	0,0812	0,0571	0,0402	0,0284
74	0,1122	0,0784	0,0549	0,0385	0,0270
75	0,1089	0,0758	0,0528	0,0368	0,0257
76	0,1058	0,0732	0,0507	0,0352	0,0245
77	0,1027	0,0707	0,0488	0,0337	0,0234
78	0,0997	0,0683	0,0469	0,0323	0,0222
79	0,0968	0,0660	0,0451	0,0309	0,0212
80	0,0940	0,0638	0,0434	0,0295	0,0202
81	0,0912	0,0616	0,0417	0,0283	0,0192
82	0,0886	0,0595	0,0401	0,0271	0,0183
83	0,0860	0,0575	0,0386	0,0259	0,0174
84	0,0835	0,0556	0,0371	0,0248	0,0166

TARIF II.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
85	0,0811	0,0537	0,0357	0,0237	0,0158
86	0,0787	0,0519	0,0343	0,0227	0,0150
87	0,0764	0,0501	0,0330	0,0217	0,0143
88	0,0742	0,0484	0,0317	0,0208	0,0136
89	0,0720	0,0468	0,0309	0,0199	0,0130
90	0,0699	0,0452	0,0293	0,0190	0,0124
91	0,0679	0,0437	0,0282	0,0182	0,0118
92	0,0659	0,0422	0,0271	0,0174	0,0112
93	0,0640	0,0408	0,0260	0,0167	0,0107
94	0,0621	0,0394	0,0250	0,0160	0,0102
95	0,0603	0,0381	0,0241	0,0153	0,0097
96	0,0586	0,0368	0,0232	0,0146	0,0092
97	0,0569	0,0355	0,0223	0,0140	0,0088
98	0,0552	0,0343	0,0214	0,0134	0,0084
99	0,0536	0,0332	0,0206	0,0128	0,0080
100	0,0520	0,0321	0,0198	0,0122	0,0076
101	0,0505	0,0310	0,0190	0,0117	0,0072
102	0,0490	0,0299	0,0183	0,0112	0,0069
103	0,0476	0,0289	0,0176	0,0107	0,0066
104	0,0462	0,0279	0,0169	0,0103	0,0062
105	0,0449	0,0270	0,0163	0,0098	0,0060

TARIF II.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
106	0,0436	0,0261	0,0156	0,0094	0,0057
107	0,0423	0,0252	0,0150	0,0090	0,0054
108	0,0411	0,0243	0,0145	0,0086	0,0051
109	0,0399	0,0235	0,0139	0,0082	0,0049
110	0,0387	0,0227	0,0134	0,0079	0,0047
111	0,0376	0,0220	0,0129	0,0075	0,0044
112	0,0365	0,0212	0,0124	0,0072	0,0042
113	0,0354	0,0205	0,0119	0,0069	0,0040
114	0,0344	0,0198	0,0114	0,0066	0,0038
115	0,0334	0,0191	0,0110	0,0063	0,0037
116	0,0324	0,0185	0,0106	0,0061	0,0035
117	0,0315	0,0179	0,0102	0,0058	0,0033
118	0,0306	0,0173	0,0098	0,0055	0,0032
119	0,0297	0,0167	0,0094	0,0053	0,0030
120	0,0288	0,0161	0,0090	0,0051	0,0029
121	0,0280	0,0156	0,0087	0,0049	0,0027
122	0,0272	0,0150	0,0083	0,0046	0,0026
123	0,0264	0,0145	0,0080	0,0044	0,0025
124	0,0256	0,0140	0,0077	0,0043	0,0024
125	0,0248	0,0136	0,0074	0,0041	0,0022
126	0,0241	0,0131	0,0071	0,0039	0,0021

TARIF H.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
127	0,0234	0,0127	0,0069	0,0037	0,0020
128	0,0227	0,0122	0,0066	0,0036	0,0019
129	0,0221	0,0118	0,0063	0,0034	0,0018
130	0,0214	0,0114	0,0061	0,0033	0,0018
131	0,0208	0,0110	0,0059	0,0031	0,0017
132	0,0202	0,0107	0,0056	0,0030	0,0016
133	0,0196	0,0103	0,0054	0,0029	0,0015
134	0,0190	0,0100	0,0052	0,0027	0,0014
135	0,0185	0,0096	0,0050	0,0026	0,0014
136	0,0179	0,0093	0,0048	0,0025	0,0013
137	0,0174	0,0090	0,0046	0,0024	0,0012
138	0,0169	0,0087	0,0045	0,0023	0,0012
139	0,0164	0,0084	0,0043	0,0022	0,0011
140	0,0160	0,0081	0,0041	0,0021	0,0011
141	0,0155	0,0078	0,0040	0,0020	0,0010
142	0,0150	0,0076	0,0038	0,0019	0,0010
143	0,0146	0,0073	0,0037	0,0018	0,0009
144	0,0142	0,0071	0,0035	0,0018	0,0009
145	0,0138	0,0068	0,0034	0,0017	0,0008
146	0,0134	0,0066	0,0033	0,0016	0,0008
147	0,0130	0,0064	0,0031	0,0015	0,0008
148	0,0126	0,0061	0,0030	0,0015	0,0007
149	0,0122	0,0059	0,0029	0,0014	0,0007
150	0,0119	0,0057	0,0028	0,0014	0,0007

TARIF III.

$$x = \frac{1}{\left(\frac{1+t}{100}\right)^n - 1}$$

Ce tarif donne les facteurs par lesquels il faut multiplier une somme ou un revenu à toucher périodiquement, à intervalles égaux, pour avoir la valeur actuelle de cette somme.

Les décimales de ce tarif sont exactes jusqu'à la troisième inclusivement.

26

TARIF III.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
1	33,3333	28,5714	25,0000	22,2222	20,0000
2	16,4204	14,0400	12,2549	10,8666	9,7561
3	10,7843	9,1981	8,0087	7,0838	6,3442
4	7,9666	6,7786	5,8872	5,1943	4,6402
5	6,2785	5,3280	4,6157	4,0620	3,6195
6	5,1532	4,3619	3,3862	3,3084	2,9403
7	4,3502	3,6727	3,1652	2,7711	2,4564
8	3,7485	3,1565	2,7132	2,3691	2,0944
9	3,2811	2,7556	2,3623	2,0572	1,8138
10	2,9077	2,4355	2,0823	1,8084	1,5901
11	2,6026	2,1740	1,8537	1,6055	1,4078
12	2,3515	1,9567	1,6638	1,4370	1,2565
13	2,1343	1,7732	1,5036	1,2950	1,1291
14	1,9509	1,6163	1,3667	1,1738	1,0205
15	1,7922	1,4807	1,2485	1,0692	0,9268
16	1,6537	1,3624	1,1455	0,9781	0,8454
17	1,5318	1,2584	1,0550	0,8982	0,7740
18	1,4236	1,1662	0,9748	0,8275	0,7109
19	1,3271	1,0840	0,9035	0,7646	0,6549
20	1,2405	1,0103	0,8395	0,7084	0,6048
21	1,1624	0,9439	0,7820	0,6578	0,5599

TARIF III.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
22	1,0916	0,8838	0,7300	0,6121	0,5194
23	1,0271	0,8291	0,6827	0,5707	0,4827
24	0,9682	0,7792	0,6397	0,5330	0,4495
25	0,9143	0,7335	0,6003	0,4986	0,4190
26	0,8646	0,6916	0,5642	0,4671	0,3913
27	0,8188	0,6529	0,5310	0,4382	0,3658
28	0,7764	0,6172	0,5003	0,4116	0,3424
29	0,7371	0,5841	0,4720	0,3870	0,3209
30	0,7006	0,5535	0,4457	0,3642	0,3010
31	0,6666	0,5250	0,4214	0,3432	0,2826
32	0,6349	0,4983	0,3987	0,3236	0,2656
33	0,6052	0,4735	0,3776	0,3054	0,2498
34	0,5774	0,4503	0,3579	0,2885	0,2351
35	0,5513	0,4285	0,3394	0,2727	0,2214
36	0,5268	0,4081	0,3222	0,2579	0,2087
37	0,5037	0,3889	0,3060	0,2441	0,1968
38	0,4820	0,3709	0,2915	0,2311	0,1857
39	0,4615	0,3539	0,2765	0,2191	0,1753
40	0,4421	0,3379	0,2631	0,2076	0,1656
41	0,4237	0,3228	0,2504	0,1969	0,1564
42	0,4064	0,3085	0,2385	0,1869	0,1479

TARIF III.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	$3\frac{1}{2}$ p. 0/0.	4 p. 0/0.	$4\frac{1}{2}$ p. 0/0.	5 p. 0/0.
43	0,3899	0,2950	0,2272	0,1774	0,1399
44	0,3743	0,2822	0,2166	0,1685	0,1323
45	0,3595	0,2701	0,2066	0,1600	0,1252
46	0,3454	0,2586	0,1970	0,1521	0,1186
47	0,3320	0,2477	0,1880	0,1446	0,1123
48	0,3193	0,2373	0,1795	0,1375	0,1064
49	0,3071	0,2275	0,1714	0,1308	0,1008
50	0,2956	0,2181	0,1637	0,1245	0,0955
51	0,2845	0,2092	0,1565	0,1185	0,0902
52	0,2739	0,2007	0,1495	0,1128	0,0859
53	0,2638	0,1926	0,1430	0,1074	0,0815
54	0,2542	0,1849	0,1352	0,1023	0,0773
55	0,2450	0,1775	0,1308	0,0975	0,0733
56	0,2361	0,1705	0,1251	0,0929	0,0696
57	0,2277	0,1638	0,1197	0,0885	0,0661
58	0,2196	0,1574	0,1146	0,0844	0,0627
59	0,2119	0,1512	0,1097	0,0805	0,0596
60	0,2044	0,1454	0,1050	0,0768	0,0566
61	0,1973	0,1398	0,1005	0,0732	0,0537
62	0,1900	0,1344	0,0964	0,0698	0,0510
63	0,1839	0,1293	0,0923	0,0666	0,0485

TARIF III.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	$3\frac{1}{2}$ p. 0/0.	4 p. 0/0.	$4\frac{1}{2}$ p. 0/0.	5 p. 0/0.
64	0,1776	0,1244	0,0884	0,0636	0,0461
65	0,1715	0,1197	0,0847	0,0607	0,0438
66	0,1657	0,1151	0,0812	0,0579	0,0416
67	0,1601	0,1108	0,0779	0,0553	0,0395
68	0,1547	0,1067	0,0746	0,0528	0,0376
69	0,1495	0,1027	0,0716	0,0504	0,0357
70	0,1445	0,0989	0,0686	0,0481	0,0340
71	0,1397	0,0952	0,0658	0,0459	0,0323
72	0,1351	0,0917	0,0631	0,0439	0,0307
73	0,1307	0,0883	0,0605	0,0419	0,0292
74	0,1264	0,0851	0,0581	0,0400	0,0278
75	0,1223	0,0820	0,0557	0,0382	0,0264
76	0,1183	0,0790	0,0535	0,0365	0,0251
77	0,1144	0,0761	0,0513	0,0349	0,0239
78	0,1107	0,0733	0,0492	0,0333	0,0227
79	0,1072	0,0707	0,0472	0,0319	0,0216
80	0,1037	0,0681	0,0453	0,0305	0,0206
81	0,1004	0,0657	0,0435	0,0291	0,0196
82	0,0972	0,0633	0,0418	0,0278	0,0186
83	0,0941	0,0610	0,0401	0,0266	0,0177
84	0,0911	0,0589	0,0385	0,0254	0,0169

TARIF IV.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
85	2,783	1,588	0,927	0,551	0,332
86	2,702	1,535	0,891	0,527	0,316
87	2,623	1,483	0,857	0,504	0,301
88	2,547	1,433	0,824	0,483	0,287
89	2,473	1,384	0,793	0,462	0,273
90	2,401	1,337	0,772	0,442	0,260
91	2,331	1,292	0,733	0,423	0,248
92	2,263	1,248	0,705	0,405	0,236
93	2,197	1,206	0,677	0,387	0,225
94	2,133	1,165	0,651	0,371	0,214
95	2,071	1,126	0,626	0,355	0,204
96	2,012	1,088	0,602	0,339	0,194
97	1,952	1,051	0,579	0,325	0,185
98	1,895	1,016	0,557	0,311	0,176
99	1,840	0,981	0,535	0,297	0,168
100	1,786	0,948	0,515	0,285	0,160
101	1,734	0,916	0,495	0,272	0,152
102	1,684	0,885	0,476	0,261	0,145
103	1,635	0,855	0,458	0,249	0,138
104	1,587	0,826	0,440	0,239	0,131
105	1,541	0,798	0,423	0,228	0,125

TARIF IV.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
106	1,496	0,771	0,407	0,219	0,119
107	1,453	0,745	0,391	0,209	0,113
108	1,410	0,720	0,376	0,200	0,108
109	1,369	0,696	0,362	0,192	0,103
110	1,329	0,672	0,348	0,183	0,098
111	1,291	0,649	0,334	0,175	0,093
112	1,253	0,627	0,322	0,168	0,089
113	1,216	0,606	0,309	0,161	0,085
114	1,181	0,586	0,297	0,154	0,081
115	1,147	0,566	0,286	0,147	0,077
116	1,113	0,547	0,275	0,141	0,073
117	1,081	0,528	0,264	0,135	0,070
118	1,049	0,510	0,254	0,129	0,066
119	1,019	0,493	0,244	0,123	0,063
120	0,989	0,476	0,235	0,118	0,060
121	0,960	0,460	0,226	0,113	0,057
122	0,932	0,445	0,217	0,108	0,055
123	0,905	0,430	0,209	0,103	0,052
124	0,879	0,415	0,201	0,099	0,050
125	0,855	0,401	0,193	0,095	0,047
126	0,828	0,388	0,186	0,091	0,045

TARIF IV.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
127	0,804	0,374	0,179	0,087	0,043
128	0,781	0,362	0,172	0,083	0,041
129	0,758	0,350	0,165	0,079	0,039
130	0,736	0,338	0,159	0,076	0,035
131	0,715	0,326	0,153	0,073	0,034
132	0,694	0,315	0,147	0,070	0,032
133	0,674	0,305	0,141	0,067	0,030
134	0,654	0,294	0,136	0,064	0,029
135	0,635	0,284	0,130	0,061	0,028
136	0,616	0,275	0,125	0,058	0,026
137	0,598	0,265	0,121	0,056	0,025
138	0,581	0,257	0,116	0,053	0,024
139	0,564	0,248	0,112	0,051	0,023
140	0,548	0,239	0,107	0,049	0,022
141	0,532	0,231	0,103	0,047	0,021
142	0,516	0,224	0,099	0,045	0,020
143	0,501	0,216	0,095	0,043	0,019
144	0,487	0,209	0,092	0,041	0,018
145	0,472	0,202	0,088	0,039	0,017
146	0,459	0,195	0,085	0,038	0,016
147	0,445	0,188	0,081	0,036	0,015
148	0,432	0,182	0,078	0,034	0,015
149	0,420	0,176	0,075	0,033	0,014
150	0,408	0,170	0,072	0,032	0,013

TARIF V.

$$x = \frac{100}{t}\left\{1 - \left(\frac{100}{100+t}\right)^n\right\}$$

Ce tarif donne les facteurs par lesquels il faut multiplier un revenu à toucher pendant un nombre d'années déterminé, pour avoir la valeur actuelle de tous les revenus réunis.

Les décimales du tarif V sont exactes jusqu'à la 2e inclusivement.

TARIF V.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
1	0,971	0,966	0,962	0,957	0,952
2	1,913	1,900	1,886	1,873	1,859
3	2,829	2,802	2,775	2,749	2,723
4	3,717	3,673	3,630	3,588	3,546
5	4,580	4,515	4,452	4,390	4,329
6	5,417	5,329	5,242	5,159	5,076
7	6,230	6,115	6,002	5,893	5,786
8	7,020	6,874	6,733	6,596	6,463
9	7,786	7,608	7,435	7,269	7,108
10	8,530	8,317	8,111	7,913	7,722
11	9,253	9,002	8,760	8,529	8,306
12	9,954	9,663	9,385	9,119	8,863
13	10,635	10,303	9,986	9,683	9,394
14	11,296	10,921	10,563	10,223	9,899
15	11,938	11,517	11,118	10,740	10,380
16	12,561	12,094	11,652	11,234	10,838
17	13,166	12,651	12,166	11,707	11,274
18	13,754	13,190	12,659	12,160	11,690
19	14,324	13,710	13,134	12,593	12,085
20	14,877	14,212	13,590	13,008	12,462
21	15,415	14,698	14,029	13,405	12,821

TARIF V.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
22	15,937	15,167	14,451	13,784	13,163
23	16,444	15,620	14,857	14,148	13,489
24	16,936	16,058	15,247	14,495	13,799
25	17,413	16,482	15,622	14,828	14,094
26	17,877	16,890	15,983	15,147	14,375
27	18,327	17,285	16,330	15,451	14,643
28	18,764	17,667	16,663	15,743	14,898
29	19,188	18,036	16,984	16,022	15,141
30	19,600	18,392	17,292	16,289	15,372
31	20,000	18,736	17,588	16,544	15,593
32	20,389	19,069	17,874	16,789	15,803
33	20,766	19,390	18,148	17,023	16,003
34	21,132	19,701	18,411	17,247	16,193
35	21,487	20,001	18,665	17,461	16,374
36	21,832	20,290	18,908	17,666	16,547
37	22,167	20,571	19,143	17,862	16,711
38	22,492	20,841	19,368	18,050	16,868
39	22,808	21,102	19,584	18,230	17,017
40	23,115	21,355	19,793	18,402	17,159
41	23,412	21,599	19,993	18,566	17,294
42	23,701	21,835	20,186	18,724	17,423

TARIF V.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
43	23,982	22,063	20,371	18,874	17,546
44	24,254	22,283	20,549	19,018	17,663
45	24,519	22,495	20,720	19,156	17,774
46	24,775	22,701	20,885	19,288	17,880
47	25,025	22,899	21,043	19,415	17,981
48	25,267	23,091	21,195	19,536	18,077
49	25,502	23,277	21,341	19,651	18,169
50	25,730	23,456	21,482	19,762	18,256
51	25,951	23,629	21,617	19,868	18,339
52	26,166	23,796	21,748	19,969	18,418
53	26,375	23,957	21,873	20,066	18,493
54	26,578	24,113	21,993	20,159	18,565
55	26,774	24,264	22,109	20,248	18,633
56	26,965	24,410	22,220	20,333	18,699
57	27,151	24,550	22,327	20,414	18,761
58	27,331	24,686	22,430	20,492	18,820
59	27,506	24,818	22,528	20,567	18,876
60	27,676	24,945	22,623	20,638	18,929
61	27,840	25,067	22,715	20,706	18,980
62	28,000	25,186	22,803	20,772	19,029
63	28,156	25,300	22,887	20,834	19,075

TARIF V.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
64	28,306	25,411	22,969	20,894	19,119
65	28,453	25,518	23,047	20,951	19,161
66	28,595	25,621	23,122	21,006	19,201
67	28,733	25,721	23,194	21,058	19,239
68	28,867	25,817	23,264	21,108	19,275
69	28,997	25,910	23,330	21,156	19,310
70	29,123	26,000	23,395	21,202	19,343
71	29,246	26,087	23,456	21,246	19,374
72	29,365	26,171	23,516	21,288	19,404
73	29,481	26,252	23,573	21,328	19,432
74	29,593	26,331	23,628	21,367	19,459
75	29,702	26,407	23,680	21,404	19,485
76	29,808	26,480	23,731	21,439	19,509
77	29,910	26,551	23,780	21,473	19,533
78	30,010	26,619	23,827	21,505	19,555
79	30,107	26,685	23,872	21,536	19,576
80	30,201	26,749	23,915	21,565	19,596
81	30,292	26,810	23,957	21,594	19,616
82	30,381	26,870	23,997	21,621	19,634
83	30,467	26,927	24,036	21,647	19,651
84	30,550	26,983	24,073	21,671	19,668

TARIF V.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
85	30,631	27,037	24,109	21,695	19,684
86	30,710	27,089	24,143	21,718	19,699
87	30,786	27,139	24,176	21,740	19,713
88	30,860	27,234	24,207	21,760	19,727
89	30,932	27,279	24,238	21,780	19,740
90	31,002	27,279	24,267	21,799	19,752
91	31,070	27,323	24,295	21,817	19,764
92	31,136	27,365	24,323	21,835	19,775
93	31,200	27,406	24,349	21,852	19,786
94	31,262	27,445	24,374	21,868	19,796
95	31,323	27,483	24,398	21,883	19,806
96	31,381	27,520	24,421	21,897	19,815
97	31,438	27,556	24,443	21,911	19,824
98	31,493	27,590	24,465	21,925	19,832
99	31,547	27,623	24,485	21,938	19,840
100	31,599	27,655	24,505	21,950	19,848
101	31,649	27,686	24,524	21,962	19,855
102	31,698	27,716	24,542	21,973	19,862
103	31,746	27,745	24,560	21,984	19,869
104	31,792	27,773	24,577	21,994	19,875
105	31,837	27,800	24,593	22,004	19,881

TARIF V.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
106	31,881	27,826	24,609	22,013	19,887
107	31,923	27,851	24,624	22,022	19,892
108	31,964	27,876	24,638	22,031	19,897
109	32,004	27,899	24,652	22,039	19,902
110	32,043	27,922	24,666	22,047	19,907
111	32,080	27,944	24,678	22,054	19,911
112	32,117	27,965	24,691	22,062	19,915
113	32,152	27,986	24,703	22,069	19,919
114	32,187	28,006	24,714	22,075	19,923
115	32,220	28,025	24,725	22,081	19,927
116	32,252	28,043	24,736	22,088	19,930
117	32,284	28,061	24,746	22,093	19,934
118	32,315	28,078	24,756	22,099	19,937
119	32,344	28,095	24,765	22,104	19,940
120	32,373	28,111	24,774	22,109	19,943
121	32,401	28,127	24,783	22,114	19,945
122	32,428	28,142	24,791	22,119	19,948
123	32,455	28,156	24,799	22,123	19,950
124	32,480	28,170	24,807	22,127	19,953
125	32,505	28,184	24,814	22,132	19,955
126	32,529	28,197	24,821	22,135	19,957

TARIF V.

ANNÉES.	TAUX D'INTÉRÊT.				
	3 p. 0/0.	3 ½ p. 0/0.	4 p. 0/0.	4 ½ p. 0/0.	5 p. 0/0.
127	32,551	28,210	24,828	22,139	19,959
128	32,575	28,222	24,835	22,143	19,961
129	32,597	28,234	24,841	22,146	19,963
130	32,619	28,245	24,847	22,149	19,965
131	32,640	28,256	24,853	22,153	19,967
132	32,660	28,267	24,859	22,156	19,968
133	32,679	28,277	24,864	22,158	19,970
134	32,698	28,287	24,870	22,161	19,971
135	32,717	28,297	24,875	22,164	19,972
136	32,735	28,306	24,879	22,166	19,974
137	32,752	28,315	24,884	22,169	19,975
138	32,769	28,324	24,888	22,171	19,976
139	32,786	28,332	24,893	22,173	19,977
140	32,802	28,340	24,897	22,175	19,978
141	32,817	28,348	24,901	22,177	19,979
142	32,832	28,355	24,905	22,179	19,980
143	32,847	28,363	24,908	22,181	19,981
144	32,861	28,370	24,912	22,183	19,982
145	32,875	28,377	24,915	22,185	19,983
146	32,888	28,383	24,919	22,186	19,984
147	32,901	28,390	24,922	22,188	19,985
148	32,914	28,396	24,925	22,189	19,985
149	32,926	28,402	24,928	22,191	19,986
150	32,938	28,407	24,930	22,192	19,987

TABLE DES MATIÈRES.

PREMIÈRE PARTIE.

EXPLOITATION, DÉBIT ET ESTIMATION DES BOIS.

CHAPITRE PREMIER.

ABATAGE DES BOIS.

ARTICLE I.

ARTICLE II.

ARTICLE III.

CHAPITRE DEUXIÈME.

MODE DE DÉBIT, DE MESURAGE ET DE VENTE DES BOIS DE CHAUFFAGE.

ARTICLE I.

ARTICLE II.

BOIS DE CORDE.

ARTICLE III.

ARTICLE IV.

BOIS A CHARBON.

ARTICLE V.

CHAPITRE TROISIÈME.

MODE DE DÉBIT, DE MESURAGE ET DE VENTE DES BOIS D'OEUVRE.

ARTICLE I.

ARTICLE II.

MODE DE DÉBIT, DE CUBAGE ET DE VENTE DES BOIS DE SERVICE.

ARTICLE III.

MODE DE DÉBIT, DE MESURAGE ET DE VENTE DES BOIS DE TRAVAIL OU D'INDUSTRIE FAÇONNÉS DANS LES COUPES.

CHAPITRE QUATRIÈME.

DE L'ESTIMATION EN MATIÈRE DES BOIS SUR PIED.

ARTICLE I.

ARTICLE II.

DE L'ESTIMATION PAR LE COMPTAGE ET LE CUBAGE INDIVIDUEL DES ARBRES.

ARTICLE III.

ARTICLE IV.

ARTICLE V.

ARTICLE VI.

CHAPITRE CINQUIÈME.

CHAPITRE SIXIÈME.

CHAPITRE SEPTIÈME.

DES DIFFÉRENTES OPÉRATIONS A FAIRE DANS LES COUPES, SELON LE MODE D'ADJUDICATION ET D'EXPLOITATION DES PRODUITS.

ARTICLE I.

ARTICLE II.

ARTICLE III.

DEUXIÈME PARTIE.

BOIS DE MARINE.

CHAPITRE PREMIER.

MODE DE CLASSEMENT, DE MESURAGE ET DE CUBAGE DES BOIS DE MARINE.

ARTICLE I.

BOIS DE CHÊNE.

ARTICLE II.

BOIS RÉSINEUX.

CHAPITRE DEUXIÈME.

EMPLOI DES PRINCIPALES PIÈCES DE BOIS DANS LES CONSTRUCTIONS NAVALES.

ARTICLE I.

EMPLOI DES BOIS DE CHÊNE.

ARTICLE II.

ARTICLE III.

CHAPITRE TROISIÈME.

DES QUALITÉS ET DES DÉFAUTS DES BOIS D'OEUVRE.

ARTICLE I.

ARTICLE II.

ARTICLE III.

DES PRINCIPAUX VICES OU DÉFAUTS QUI SE RENCONTRENT DANS LES BOIS D'OEUVRE.

CHAPITRE QUATRIÈME.

DE LA CONSERVATION DES BOIS D'OEUVRE.

ARTICLE I.

ARTICLE II.

ARTICLE III.

TROISIÈME PARTIE.

DE L'ESTIMATION DE LA VALEUR DES FORÊTS EN FONDS ET SUPERFICIE.

CHAPITRE PREMIER.

EXPOSÉ DES PRINCIPES.

ARTICLE I.

ARTICLE II.

ARTICLE III.

RECHERCHE DU REVENU.

CHAPITRE DEUXIÈME.

CHAPITRE TROISIÈME.

EXÉCUTION DES CALCULS.

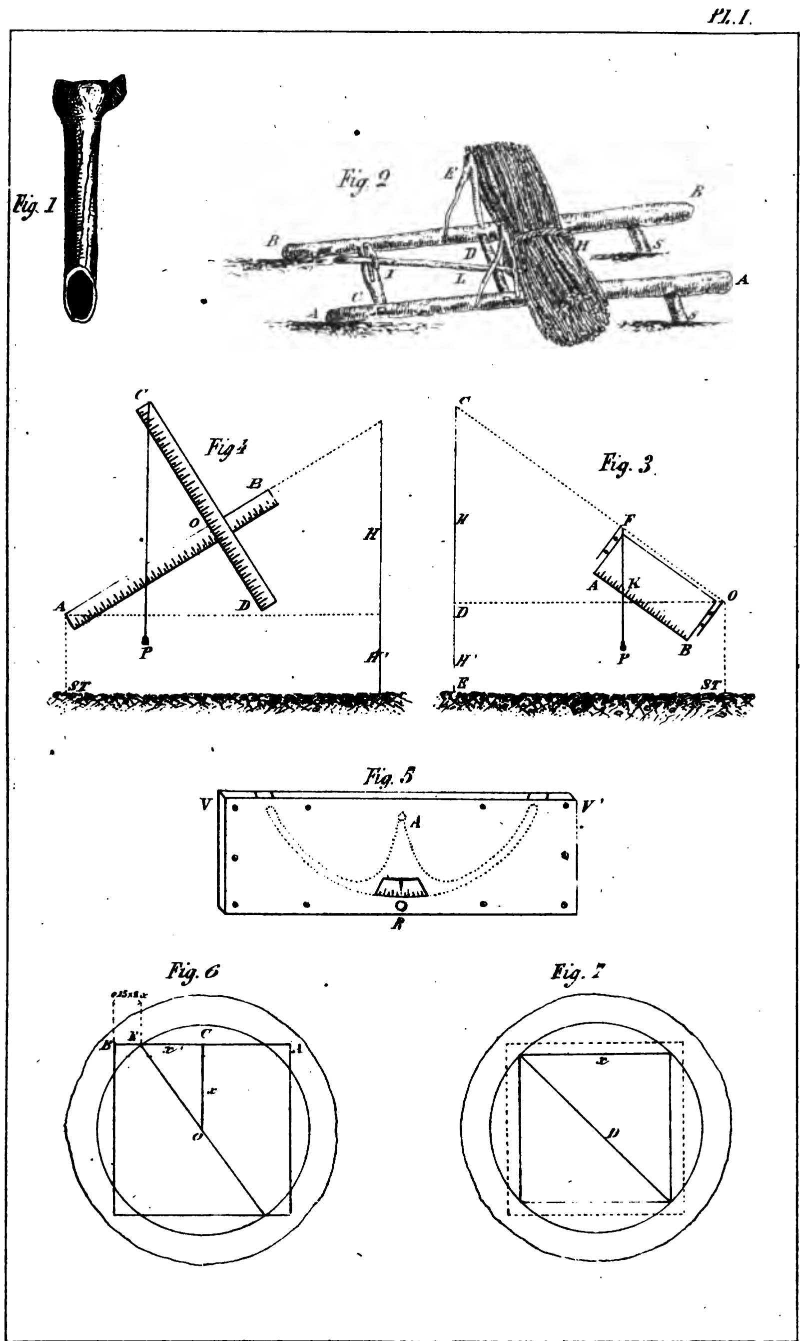
CHAPITRE QUATRIÈME.

PROBLÈMES SUR L'ESTIMATION DES FORÊTS EN FONDS ET SUPERFICIE.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

ERRATA.

Pages.	Lignes.			
5	19	*après le mot* mais, *ajoutez :* pour les bois feuillus.		
37	8	*au lieu de* d'une grande règle, *lisez :* d'une règle.		
43	6	—	d'équarrissage,	— de diamètre.
98	26	—	0 m. c. 435,	— 0 m. c. 430.
98	34	—	3 m. c. 334,	— 3 m. c. 329.
99	4	—	3 m. c. 334,	— 3 m. c. 329.
227	27	—	réputés,	— sont réputés.
293	8	—	pocédés,	— procédés.
295	19	—	contigent,	— contingent.
302	8	—	plutôt,	— plus tôt.
323	5	—	qui précède celle dans	— à l'expiration de.
355	27	—	120,	— 130.
363	4	—	bien-fonds,	— biens-fonds.



Lith: J. Christophe Gand.

Bois Droits

Quille. Etambot; Mèche de gouvernail.



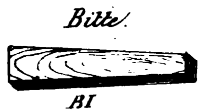
Q ...... ET M

Plançon.



P

Bitte.



BI

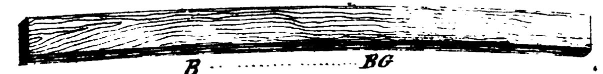
Demi-Bau.





DB

Bau, Barrot de gaillard.



B .... BG

Bois à une courbure.

Bout d'Allonge.



BA

Jas d'ancre, demi varangue.



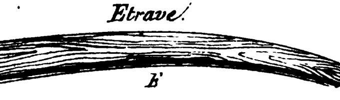
J .... DV

Varangue plate, Préceinte de tour.



V PR

Etrave.



E

Allonge.



A

Genou.



G

Varangue acculée, Pièce de tour, Guirlande.



VA .... GU .... PT

Lith. : Christophe Nancy. Santigny Lith.

Bois à deux courbures.

Allonge de revers.



AR

Genou de revers.



GR

Bois à deux bouges.



B2

Petits bois.

Bois de chaloupe.



BC

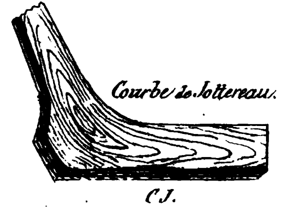
Bois de barque.



BB

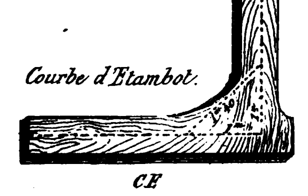
Courbes.

Courbe de Jottereau.



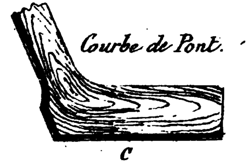
CJ.

Courbe d'Etambot.



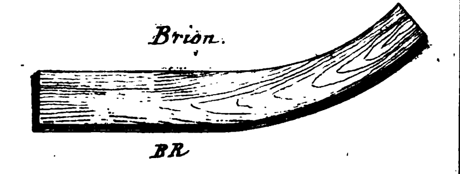
CE

Courbe de Pont.



C

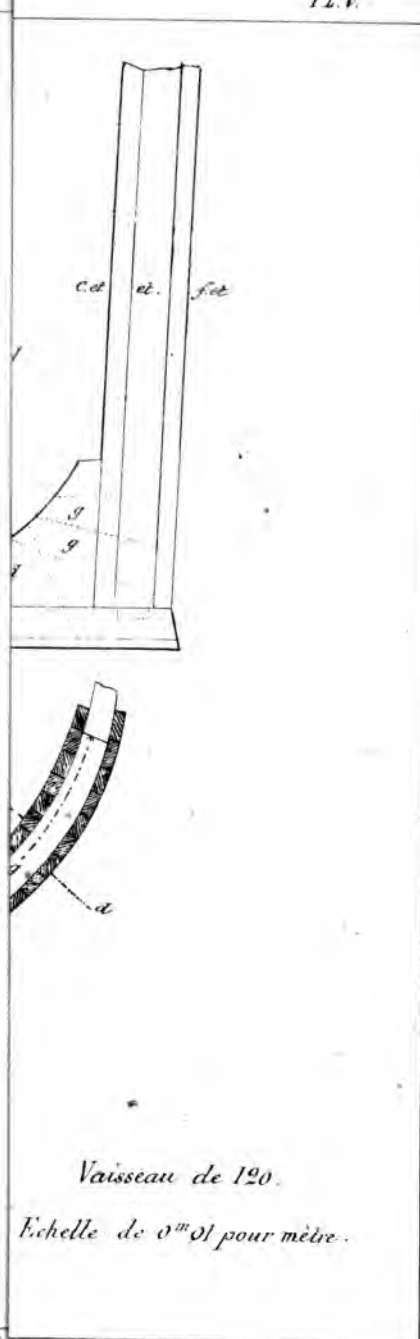
Brion.



BR



Lith. L. Christophe. Nancy.



Santlegra Lith

PL. VI.

Fig.

a.r.

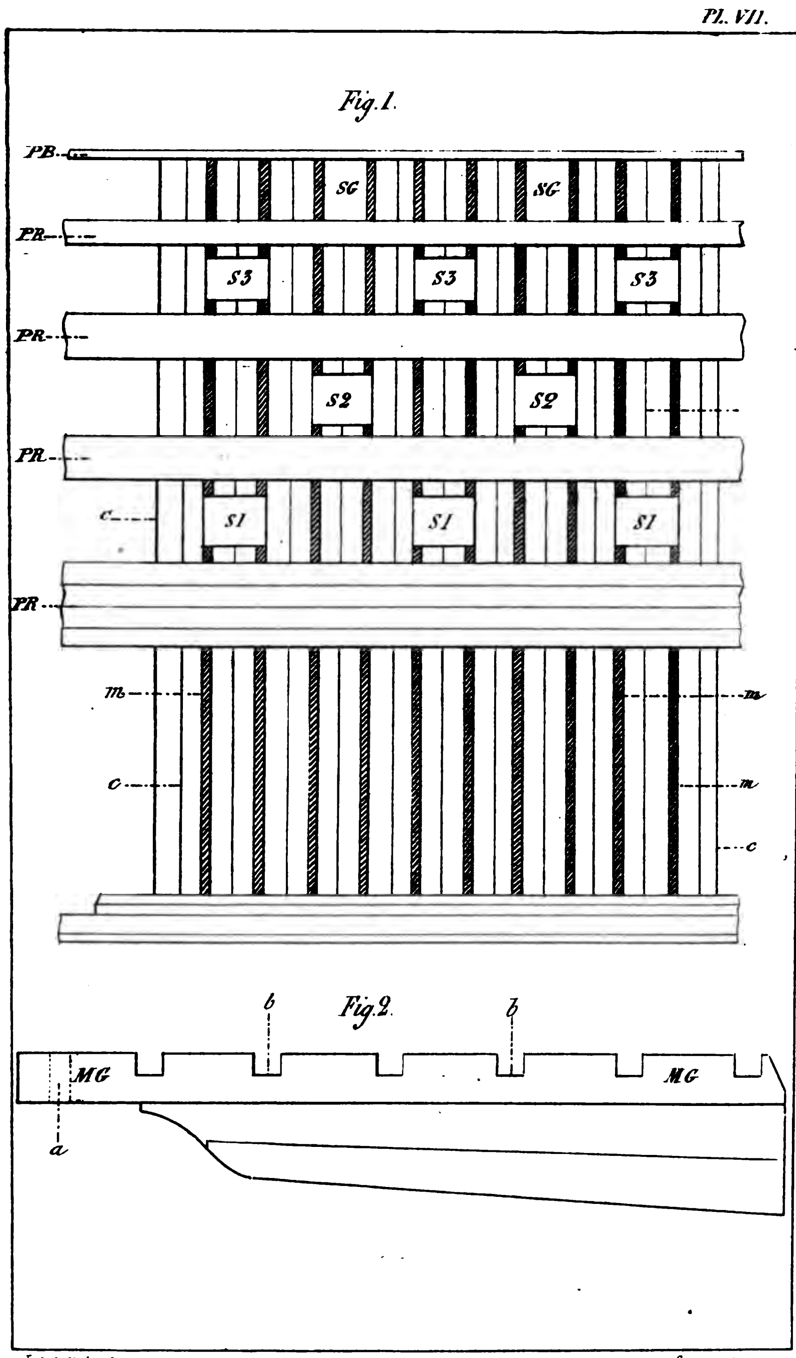
cv

a

gr

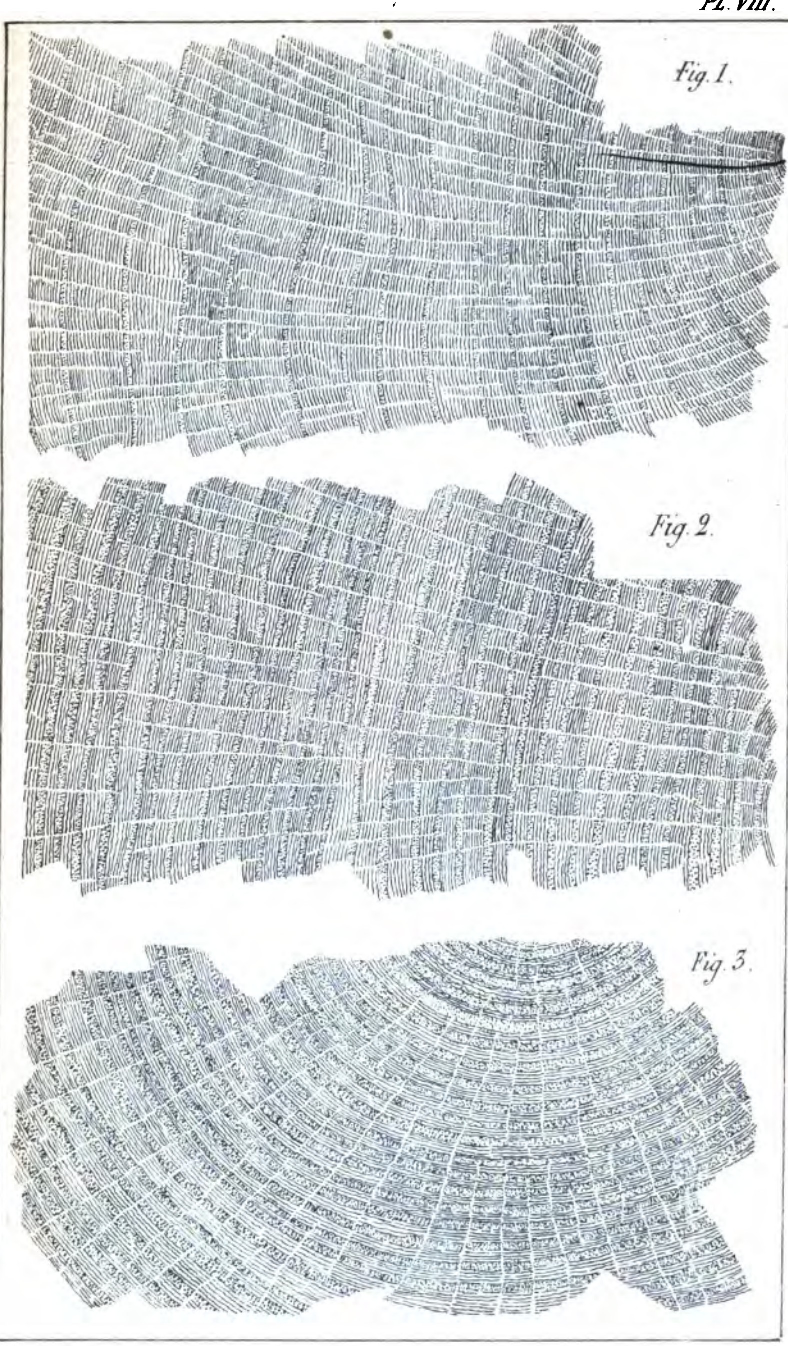
Lith. J. Christophe Nancy.

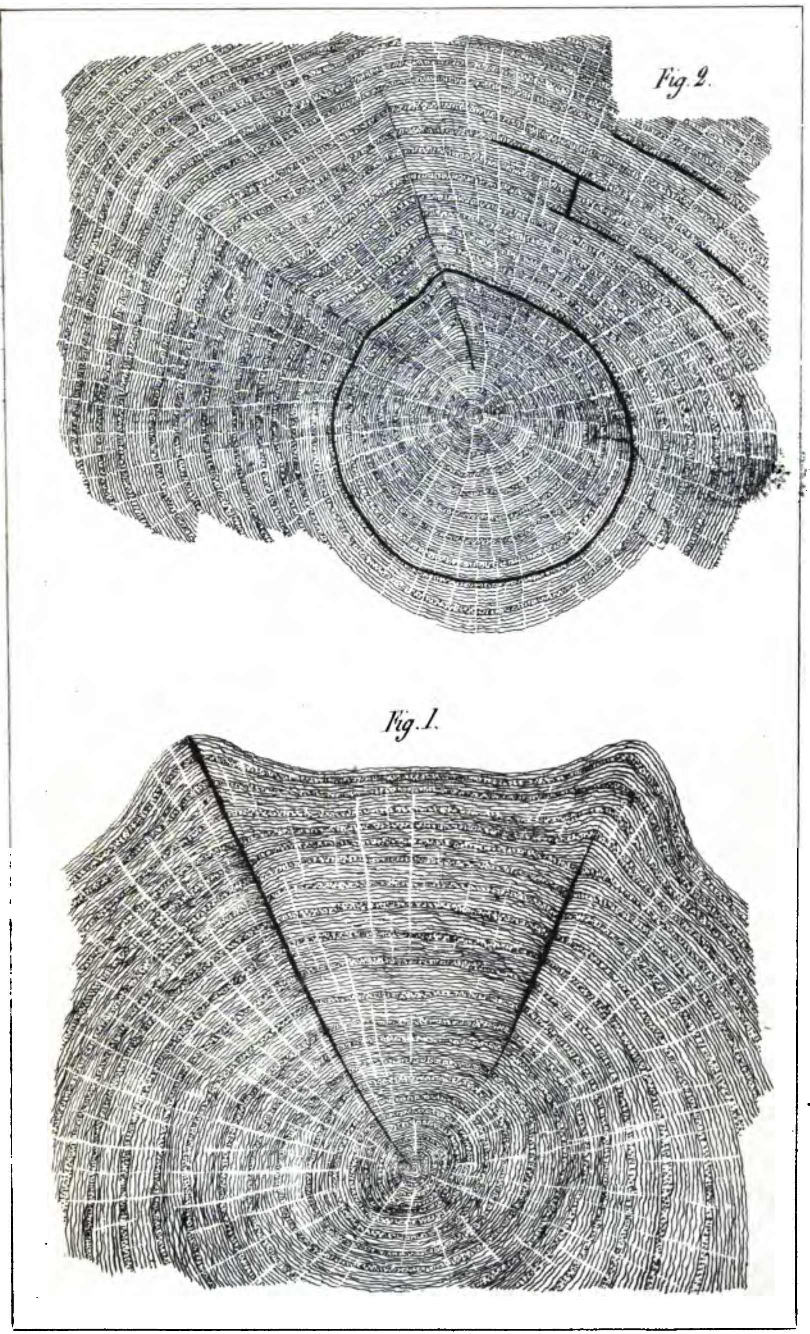
Santigny Lith.



Lith. L. Christophe Nancy

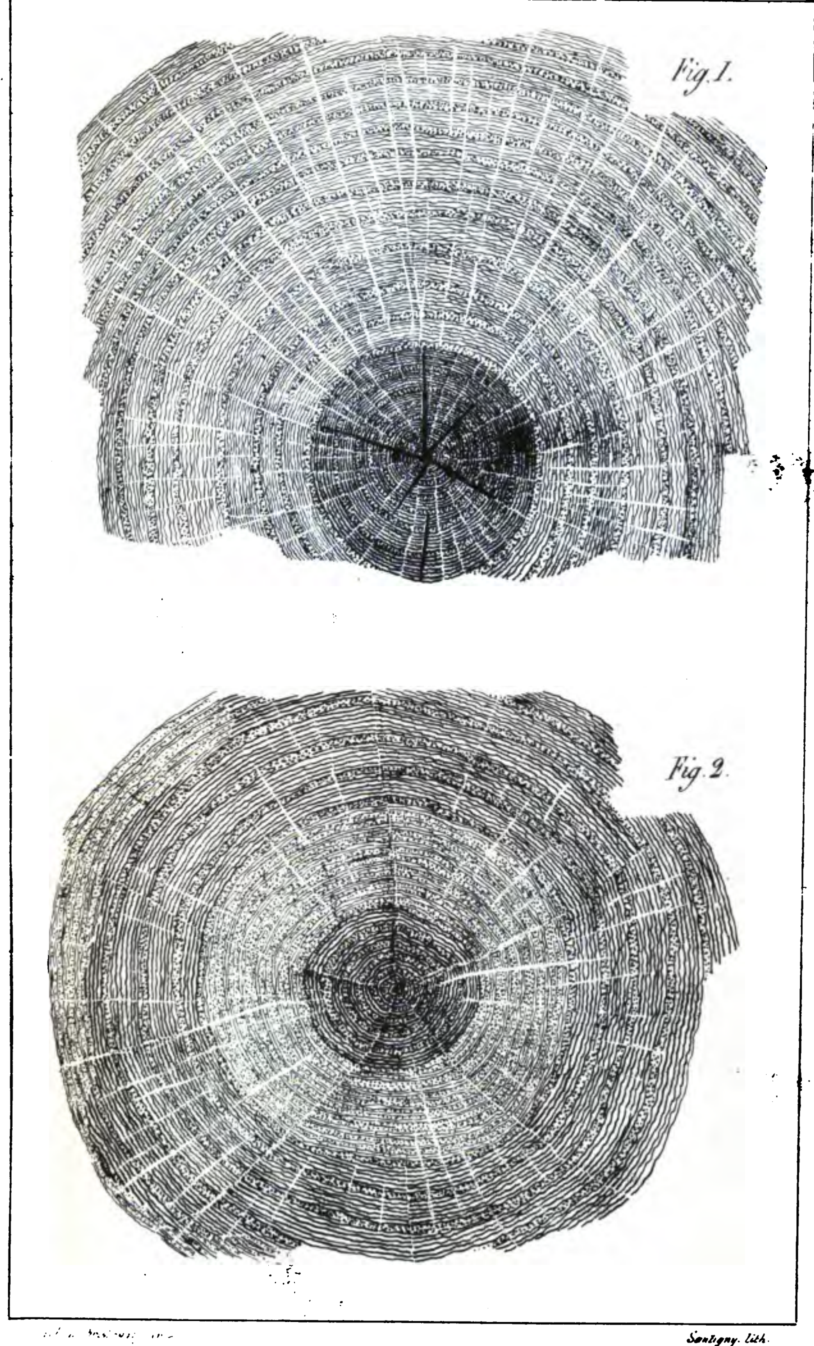
Santigny lith.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.

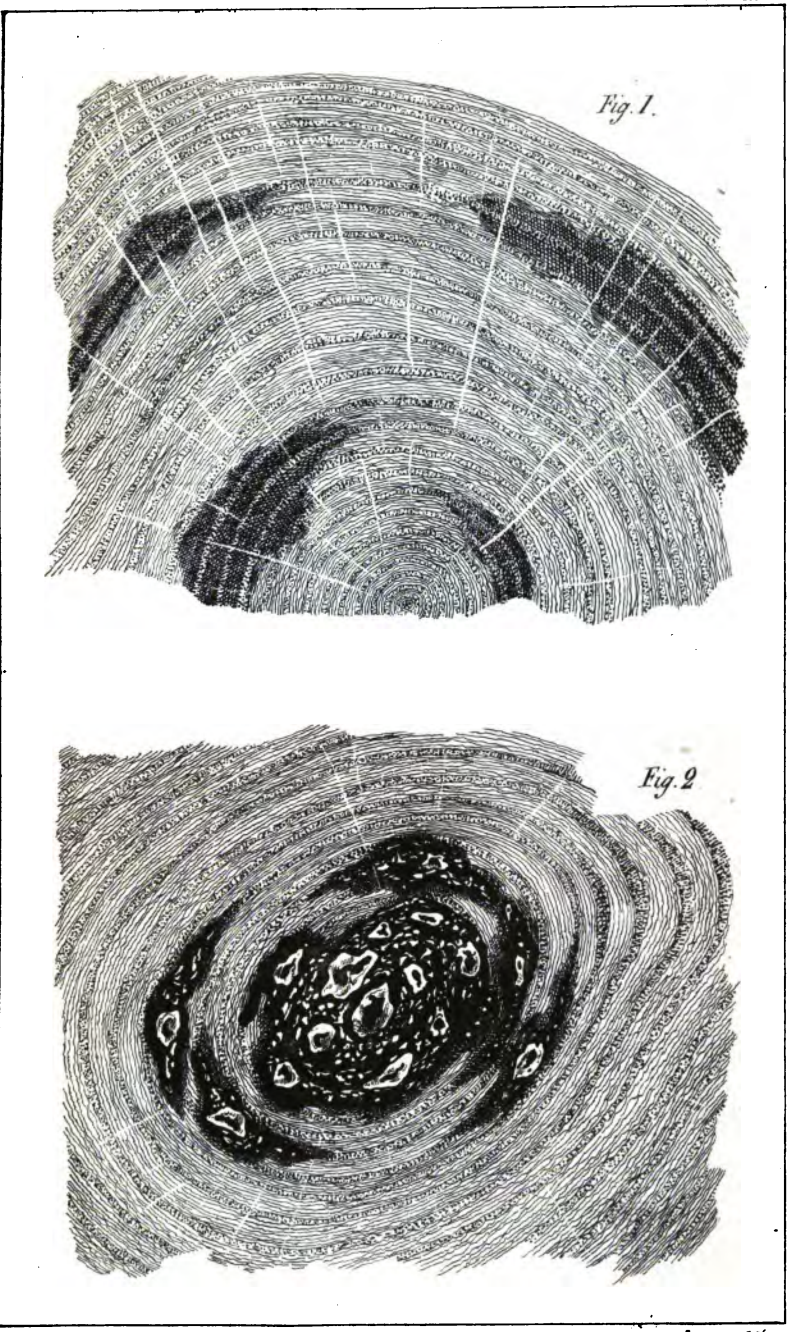


Lith. Christophe. Nancy. Sautigny lith.

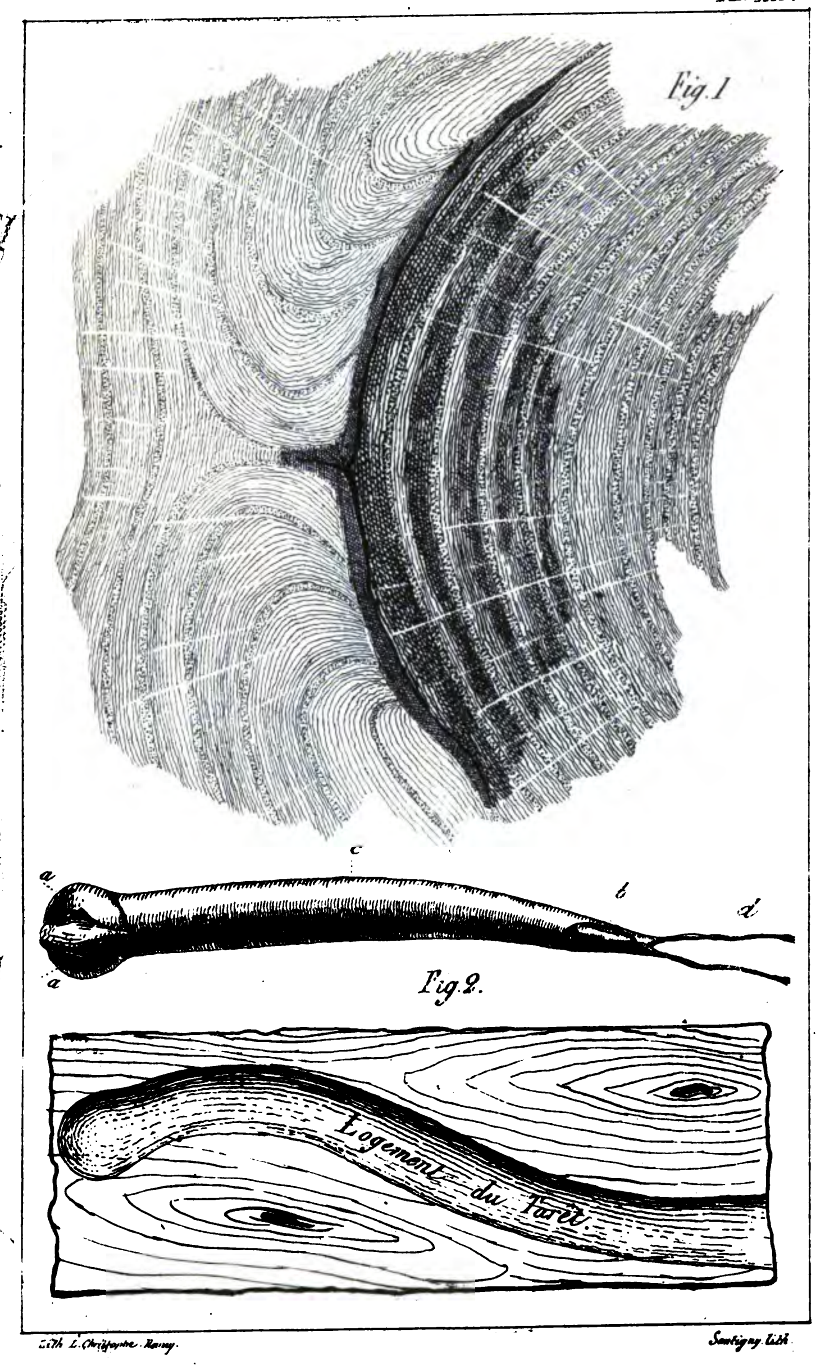
PL. X.



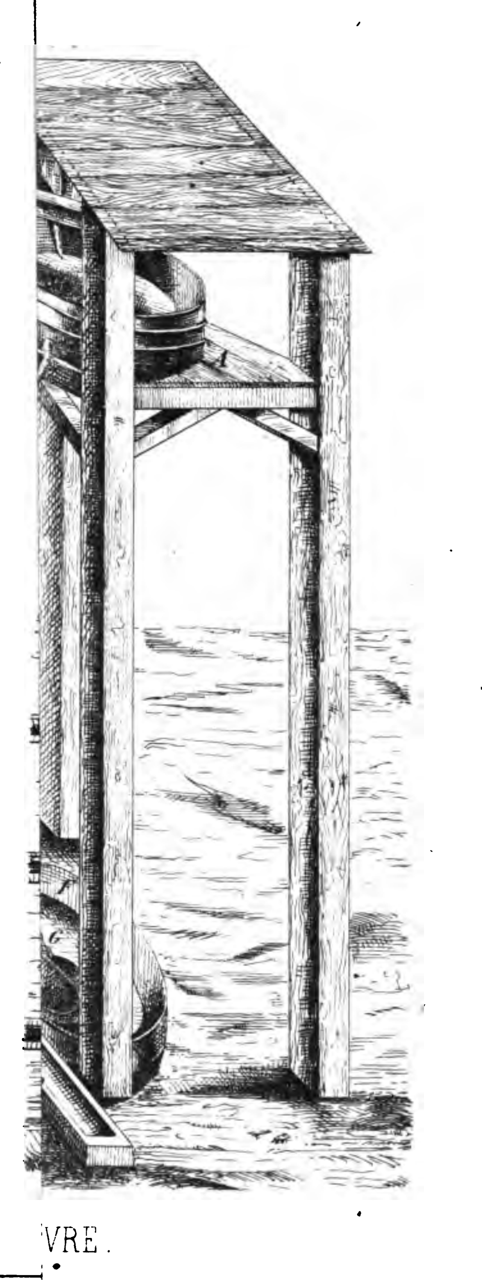
Sentigny. lith.



Lith. I. Christophe Nancy. Sautigny. lith.



Lith. L. Christophe. Nancy. Sontigny lith.



VRE.

Santigny lith




3 2044 102 885 407

